

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002049366 A**(43) Date of publication of application: **15.02.02**

(51) Int. Cl.

G09G 5/28
G06T 1/00
G06T 11/20
G09G 5/36

(21) Application number: **2001140777**(22) Date of filing: **10.05.01**(30) Priority: **26.05.00 JP 2000157420**(71) Applicant: **SHARP CORP**

(72) Inventor: **OKADA SATORU**
KOYAMA YOSHIYUKI
ASAI NOBUYOSHI

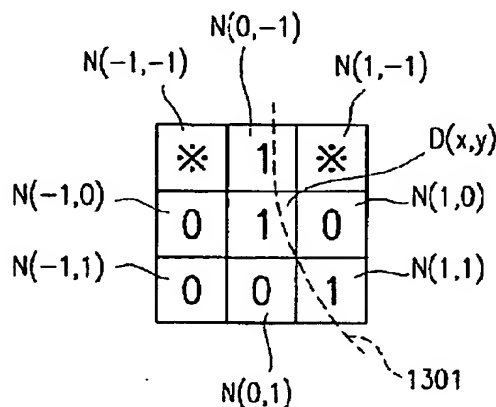
(54) **GRAPHIC DISPLAY DEVICE, CHARACTER
 DISPLAY DEVICE, DISPLAY METHOD,
 RECORDING MEDIUM AND PROGRAM**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a graphic display device which can display a graphic expressed by bit map data with high definition and requires a reduced data amount to display the graphic.

SOLUTION: The graphic display device for displaying a graphic represented by binary bit map data 1a includes a display device 3 having plural sub-pixels, and a control part 20 for controlling the display device. The plural sub-pixels form plural groups, and each of the groups includes prescribed plural pieces of sub-pixels. The control part 20 makes each bit of the bit map data correspond to one of the groups, and controls the sub-pixels included in the one of the groups based on the information on the peripheral bits of the bits $D(x, y)$ made to correspond to the one of the groups, and thereby displays the graphic on the display device 3.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-49366

(P2002-49366A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002. 2. 15)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 9 G 5/28	6 1 0	G 0 9 G 5/28	6 1 0 B 5 B 0 5 7 6 1 0 E 5 B 0 8 0
G 0 6 T 1/00	5 1 0	G 0 6 T 1/00	5 1 0 5 C 0 8 2
11/20	1 1 0	11/20	1 1 0 A
G 0 9 G 5/36		G 0 9 G 5/36	5 2 0 C
審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 34 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-140777(P2001-140777)

(22) 出願日 平成13年5月10日 (2001. 5. 10)

(31) 優先権主張番号 特願2000-157420(P2000-157420)

(32) 優先日 平成12年5月26日 (2000. 5. 26)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 岡田 哲

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 小山 至幸

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

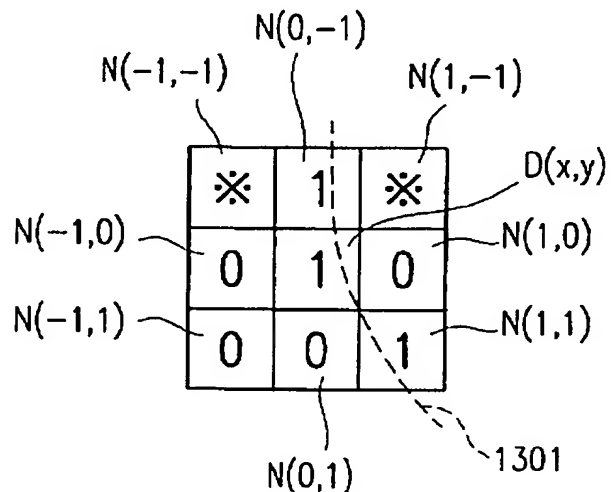
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 図形表示装置、文字表示装置、表示方法、記録媒体およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 ビットマップデータで表される図形を高精細に表示することができ、かつ、図形を表示するために必要なデータ量が少ない図形表示装置を提供する。

【解決手段】 2値のビットマップデータにより表された図形を表示するための図形表示装置1aは、複数のサブピクセルを有する表示デバイス3と、前記表示デバイスを制御する制御部20とを備えている。複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、グループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含む。制御部20は、ビットマップデータのそれぞれのビットをグループの1つに対応付け、グループの1つに対応付けられたビットD(x, y)の周辺のビットの情報に基づいてそのグループに含まれるサブピクセルを制御することにより、図形を表示デバイス3に表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2値のビットマップデータにより表された図形を表示するための図形表示装置であって、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部とを備え、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付け、前記複数のグループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループの1つに含まれるサブピクセルを制御することにより前記図形を前記表示デバイスに表示する、図形表示装置。

【請求項2】 前記制御部は、前記グループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記表示デバイスに表示される前記図形の基本部分を定義する、請求項1に記載の図形表示装置。

【請求項3】 前記制御部は、前記周辺のビットの連続性の情報に基づいて前記複数のピクセルの1つに含まれるサブピクセルを制御する、請求項1に記載の図形表示装置。

【請求項4】 前記複数のサブピクセルのそれぞれには少なくとも1つの色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、少なくとも1つの色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表され、

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、

前記制御部は、前記表示デバイスに表示される図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを最大もしくは最大に準ずる色要素レベルに設定し、前記図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記最大もしくは最大に準ずる色要素レベル以外の色要素レベルに設定する、請求項1に記載の図形表示装置。

【請求項5】 前記制御部は、前記図形の基本部分に対応するサブピクセルの数を制御することにより、前記表示デバイスに表示される前記図形の線幅を調整する、請求項4に記載の図形表示装置。

【請求項6】 前記制御部は、前記図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接するサブピクセルの色要素レベルを制御することにより、前記表示デバイスに表示される前記図形の線幅を調整する、請求項4に記載の図形表示装置。

【請求項7】 前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記色要素レベルを所定のテーブルに基づいて輝度レベルに変換することによって制御され、

前記制御部は、前記表示デバイスの特性に応じて前記所

定のテーブルを生成する、請求項4に記載の図形表示装置。

【請求項8】 前記制御部は、基準となる表示デバイスの特性と前記表示デバイスの特性とを比較し、その差分に応じて前記所定のテーブルを生成する、請求項7に記載の図形表示装置。

【請求項9】 2値のビットマップデータにより表された文字を表示するための文字表示装置であって、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部とを備え、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付け、前記ビットマップデータのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報に応じて、

(1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、

(2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかを切替える、文字表示装置。

【請求項10】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、

前記表示デバイスを制御する制御部と文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを格納する格納部とを備え、

前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、

前記制御部は、

前記格納部から前記基本部分データを読み出し、

前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定し、

前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定する、文字表示装置。

【請求項11】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスに2値のビットマップデータにより表された図形を表示する図形表示方法であって、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められ

た個数のサブピクセルを含み、
前記方法は、

(a) 前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付けるステップと、

(b) 前記複数のグループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループの1つに含まれるサブピクセルを制御することにより前記図形を前記表示デバイスに表示するステップとを包含する、図形表示方法。

【請求項12】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスに2値のビットマップデータにより表された文字を表示するための文字表示方法であって、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記方法は、

(a) 前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付けるステップと、

(b) 前記ビットマップデータのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報に応じて、

(b-1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、

(b-2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかを切替えるステップとを包含する、文字表示方法。

【請求項13】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスに文字を表示する文字表示方法であって、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、
前記方法は、

(a) 文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを記憶装置から読み出すステップと、

(b) 前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定するステップと、

(c) 前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定するステップとを包含する、文字表示方法。

【請求項14】 複数のサブピクセルを有する表示デバ

イスを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、

前記記録媒体は、前記情報表示装置に図形表示処理を実行させるプログラムを記録し、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記図形表示処理は、

(a) 2値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれに対応付けるステップと、

(b) 前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより図形を前記表示デバイスに表示するステップとを包含する、記録媒体。

【請求項15】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、

前記記録媒体は、前記情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムを記録し、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記文字表示処理は、

(a) 2値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付けるステップと、

(b) 前記ビットマップデータのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報に応じて、

(b-1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、

(b-2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかを切替えるステップとを包含する、記録媒体。

【請求項16】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを格納する格納部とを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、

前記記録媒体は、前記情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムを格納し、

前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、

前記文字表示処理は、

10

20

30

40

50

(a) 文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを前記格納部から読み出すステップと、

(b) 前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定するステップと、

(c) 前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定するステップとを包含する、記録媒体。

【請求項17】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置に図形表示処理を実行させるプログラムであって、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記図形表示処理は、

(a) 2値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付けるステップと、

(b) 前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより図形を前記表示デバイスに表示するステップとを包含する、プログラム。

【請求項18】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムであって、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記文字表示処理は、

(a) 2値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付けるステップと、

(b) 前記それぞれのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報に応じて、

(b-1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、

(b-2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかを切替えるステップとを包含する、プログラム。

【請求項19】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを格納する格納部とを備えた情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムであって、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素の

うち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、

前記文字表示処理は、

(a) 文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを読み出すステップと、

(b) 前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定するステップと、

(c) 前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定するステップとを包含する、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー表示可能な表示デバイスを用いて図形を高精細に表示することができる図形表示装置、図形表示方法および記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】文字や絵文字などの図形を表示装置に表示する技術としては、例えば、白黒の2値に対応するビットマップデータをピクセル単位に表示する技術が知られている。この技術においては、図形を構成する1ドットが表示装置の1ピクセルに対応付けられ、黒色のドット（図形の輪郭および内部を形成する部分）に対応付けられたピクセルが黒色で表され、白色のドットに対応付けられたピクセルが白色で表される。

【0003】また、従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術の改良技術として、例えば、特開平3-201788号公報に開示されている技術が知られている。この改良従来技術によれば、R（赤）、G（緑）およびB（青）の3つの色要素に対応したサブピクセルを有するカラー表示装置において、黒色の領域の配置位置を1/3ピクセル刻みで調整することができ、図形に含まれる斜め線がきれいに表示できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】図39Aは、従来の白黒2値に対応するビットマップデータをピクセル単位に表示する技術により、アルファベットの「A」の文字を5ピクセル×9ピクセルの表示面900に表示した例を示す。図39Aにおいて、ハッチングを施された矩形は黒色で表示されるピクセルを示し、白抜きの矩形は白色で表示されるピクセルを示す。

【0005】図39Bは、表示面900に表示したアルファベットの「A」のビットマップデータ904を示

10

20

30

40

50

す。図39Bに示される「1」で示されるビットは図形の黒色の部分に対応し、「0」で示されるビットは図形の白色の部分に対応する。

【0006】この表示技術によれば、図39Aに示されるように、アルファベットの「A」の斜線において大きなジャギーが発生するため、人間の目には滑らかな斜線には見えない。このように、従来の白黒の2値に対応するビットマップデータをピクセル単位に表示する技術では、黒色の部分の配置位置を1ピクセル刻みでしか調整できない。このため、文字を構成する要素の斜線や曲線においてジャギーが発生し、人間の目にはきれいな文字には見えない。特に、少ない数のドットを用いて文字を表示する場合には、ジャギーが顕著に見られる。

【0007】図40Aは、従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術の改良技術として、特開平3-201788号公報に開示されている技術により、アルファベットの「A」をカラー表示装置の表示面910に表示した例を示す。

【0008】表示面910は複数のピクセル912を有し、複数のピクセル912のそれぞれは横方向に配列したサブピクセル914R、914Gおよび914Bを含む。サブピクセル914R、914Gおよび914Bはそれぞれ、R（赤）、G（緑）およびB（青）の3つの色要素に対応している。

【0009】この改良従来技術では、R、GおよびBの各プレーンごとに文字を構成する2値のビットマップデータを用意し、隣接する3つのサブピクセルのセットを非点灯とすることにより、黒色の領域を表示する。ここで各プレーンとは、R、GおよびBのそれぞれの色要素に対応するサブピクセルの集合をいう。この3サブピクセルのセットは、(R, G, B)、(G, B, R)および(B, R, G)のどの順番でもよい。このため、3サブピクセルのセットによって表現される黒色の領域の配置位置を1/3ピクセル刻みで調整することができ、文字に含まれる斜線がきれいに表示できる。例えば図40Aに表示されるアルファベットの「A」に含まれる斜線は、図39Aに表示されるアルファベットの「A」に含まれる斜線よりもジャギーが少なく、きれいに表示されている。

【0010】しかしこの改良従来技術によれば、同じサイズの文字を表示するために必要なデータ量が多くなり、従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術に比べてメモリが3倍必要になるという欠点がある。R、GおよびBの各プレーンに対して文字を構成する2値のビットマップデータを用意する必要があるからである。

【0011】図40Bは、この改良従来技術によるビットマップデータ916を示す。ビットマップデータ916は、Rのプレーンについてのビットマップデータ916Rと、Gのプレーンについてのビットマップデータ9

16Gと、Bのプレーンについてのビットマップデータ916Bとからなる。このように、ビットマップデータ916は、従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術におけるビットマップデータ904（図39B）と比較してデータ量が3倍になっている。

【0012】さらに、上に述べた改良従来技術によれば、非点灯とされるサブピクセルの配列順序が(R, G, B)、(G, B, R)および(B, R, G)と一定しておらず、点灯とするサブピクセルの領域（白色の領域）と、非点灯とされるサブピクセルの領域（黒色の領域）との境界において混色が不十分なため、カラーノイズが目立つという欠点があった。さらに、ビットマップデータのデータ構造が従来広く用いられているビットマップデータのデータ構造と異なるために、従来から用いられている情報表示装置に広く適用することが困難であるという欠点があった。

【0013】本発明は、ビットマップデータで表される図形を高精細に表示することができ、かつ、図形を表示するために必要なデータ量が少ない図形表示装置、図形表示方法、記録媒体およびプログラムを提供することを目的とする。

【0014】本発明の他の目的は、ビットマップデータで表される文字を高精細かつ高品位に表示することができ、かつ、文字を表示するために必要なデータ量が少ない文字表示装置、文字表示方法、記録媒体およびプログラムを提供することである。

【0015】本発明のさらに他の目的は、文字をカラーノイズなく、高精細かつ高品位に表示することができる文字表示装置、文字表示方法、記録媒体およびプログラムを提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の図形表示装置は、2値のビットマップデータにより表された図形を表示するための図形表示装置であって、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部とを備え、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付け、前記複数のグループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループの1つに含まれるサブピクセルを制御することにより前記図形を前記表示デバイスに表示する。これにより、上記目的が達成される。

【0017】前記制御部は、前記グループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記表示デバイスに表示される前記図形の基本部分を定義してもよい。

【0018】前記制御部は、前記周辺のビットの連続性

の情報に基づいて前記複数のピクセルの1つに含まれるサブピクセルを制御してもよい。

【0019】前記複数のサブピクセルのそれぞれには少なくとも1つの色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、少なくとも1つの色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表され、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、前記制御部は、前記表示デバイスに表示される図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを最大もしくは最大に準ずる色要素レベルに設定し、前記図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記最大もしくは最大に準ずる色要素レベル以外の色要素レベルに設定してもよい。

【0020】前記制御部は、前記図形の基本部分に対応するサブピクセルの数を制御することにより、前記表示デバイスに表示される前記図形の線幅を調整してもよい。

【0021】前記制御部は、前記図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接するサブピクセルの色要素レベルを制御することにより、前記表示デバイスに表示される前記図形の線幅を調整してもよい。

【0022】前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記色要素レベルを所定のテーブルに基づいて輝度レベルに変換することによって制御され、前記制御部は、前記表示デバイスの特性に応じて前記所定のテーブルを生成してもよい。

【0023】前記制御部は、基準となる表示デバイスの特性と前記表示デバイスの特性とを比較し、その差分に応じて前記所定のテーブルを生成してもよい。

【0024】本発明の文字表示装置は、2値のビットマップデータにより表された文字を表示するための文字表示装置であって、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部とを備え、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付け、前記ビットマップデータのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報に応じて、

(1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、(2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかを切替える。これにより、上記目的が達成される。

【0025】本発明の他の文字表示装置は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部と文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを格納する格納部とを備え、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表われ、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、前記制御部は、前記格納部から前記基本部分データを読み出し、前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定し、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定する。これにより、上記目的が達成される。

【0026】本発明の図形表示方法は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスに2値のビットマップデータにより表された図形を表示する図形表示方法であって、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記方法は、(a) 前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付けるステップと、(b) 前記複数のグループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループの1つに含まれるサブピクセルを制御することにより前記図形を前記表示デバイスに表示するステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【0027】本発明の文字表示方法は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスに2値のビットマップデータにより表された文字を表示するための文字表示方法であって、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記方法は、

(a) 前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付けるステップと、(b) 前記ビットマップデータのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報に応じて、(b-1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、(b-2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかを切替えるステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【0028】本発明の他の文字表示方法は、複数のサブ

ピクセルを有する表示デバイスに文字を表示する文字表示方法であって、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、前記方法は、(a)文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを記憶装置から読み出すステップと、(b)前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定するステップと、(c)前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定するステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【0029】本発明の記録媒体は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、前記記録媒体は、前記情報表示装置に図形表示処理を実行させるプログラムを記録し、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記図形表示処理は、(a)2値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付けるステップと、(b)前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより図形を前記表示デバイスに表示するステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【0030】本発明の他の記録媒体は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、前記記録媒体は、前記情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムを記録し、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記文字表示処理は、(a)2値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付けるステップと、(b)前記ビットマップデータのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報に応じて、(b-1)前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、(b-2)前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかを切替えるステップとを包含する。こ

れにより、上記目的が達成される。

【0031】本発明の他の記録媒体は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを格納する格納部とを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、前記記録媒体は、前記情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムを格納し、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、前記文字表示処理は、(a)文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを前記格納部から読み出すステップと、(b)前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定するステップと、(c)前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定するステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【0032】本発明のプログラムは、複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置に図形表示処理を実行させるプログラムであって、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記図形表示処理は、(a)2値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付けるステップと、(b)前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより図形を前記表示デバイスに表示するステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【0033】本発明の他のプログラムは、複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムであって、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記文字表示処理は、(a)2値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付けるステップと、(b)前記それぞれのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報に応じて、(b-1)前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、(b-2)前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付

加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかを切替えるステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【0034】本発明の他のプログラムは、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを格納する格納部とを備えた情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムであって、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、前記文字表示処理は、(a)文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを読み出すステップと、(b)前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定するステップと、(c)前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定するステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【0035】以下、作用を説明する。

【0036】本発明によれば、図形を表すビットマップデータのそれぞれのビットを、任意の数の複数のサブピクセルからなるグループの1つに対応付け、グループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、グループに含まれるサブピクセルが段階的に、独立に制御される。ビットマップデータが有する解像度はグループのサイズに相当するが、図形が表示される解像度はサブピクセルのサイズに相当する。従って図形のビットマップデータが有する解像度よりも高い解像度で高精細に図形を表示することができる。またビットマップデータの構造は、従来用いられているドットフォントと同様の2値のビットマップデータであり、図形を表示するために必要なデータ量が少なくて済む。

【0037】また、本発明によれば、文字を表すビットマップデータのそれぞれのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報に応じて、(1)前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、(2)前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかが切り替えられる。文字のうち、周辺のビットの情報に基づいてサブピクセルを制御した場合に望ましくない形状で表示される部分については、付加情報によって指定さ

れるパターンに基づいてサブピクセルが制御される。これにより、ビットマップデータで表される文字を高精細かつ高品位に表示することができ、かつ、文字を表示するために必要なデータ量は少なくて済む。

【0038】また、本発明によれば、前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルが所定の色要素レベルに設定され、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルが前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定される。複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされるので、隣接するサブピクセルの間の色要素レベルを徐々に変化させることができる。これにより、カラーノイズが発生することを抑制できる。基本部分データは、サブピクセル単位に文字の基本部分を定義するので、文字を高精細かつ高品位に表示することができる。

【0039】

【発明の実施の形態】はじめに、本発明による図形の表示原理を説明する。この図形の表示原理は、後述されるすべての実施の形態に共通である。なお、本明細書中で、図形とは文字や絵文字を含む。図形をドットの集合として定義した場合に、それぞれのドットの情報(例えば、白色のドットであるか黒色のドットであるか)の二次元配列はビットマップデータと呼ばれる。また、文字のビットマップデータは特にドットフォントと呼ばれる。従って、本明細書中で参照される「ビットマップデータ」は、ドットフォントを含む。

【0040】図1は、本発明の図形表示装置に使用可能な表示デバイス3(図8A、図8B、図8Cおよび図8D)の表示面400を模式的に示す。表示デバイス3は、X方向およびY方向に配列された複数のピクセル12を有している。複数のピクセル12のそれぞれは、X方向に配列された複数のサブピクセルを有している。図1に示される例では、1つのピクセル12は、3個のサブピクセル14R、14Gおよび14Bを有している。

【0041】サブピクセル14Rは、R(赤)を発色するように色要素Rに予め割り当てられている。サブピクセル14Gは、G(緑)を発色するように色要素Gに予め割り当てられている。サブピクセル14Bは、B(青)を発色するように色要素Bに予め割り当てられている。

【0042】サブピクセル14R、14Gおよび14Bの輝度は、例えば、0~255の値によって表される。サブピクセル14R、14Gおよび14Bのそれぞれが、輝度レベルを示す0~255の値のいずれかをとることによって、約1670万(=256×256×256)色を表示することが可能である。

【0043】上述したビットマップデータをピクセル単

位に表示する従来技術では、(R, G, B)のサブピクセルからなるピクセルにビットマップデータの1ビットを対応付け、そのビットの情報(「1」であるか「0」であるかの情報)のみに基づいてそのピクセルに含まれる各サブピクセルをオンまたはオフに制御していた。

【0044】また、上述した特開平3-201788号公報に記載される改良従来技術でも、サブピクセルにビットマップデータの1ビットを対応付け、そのビットの情報のみに基づいてサブピクセルをオンまたはオフに制御していた。

【0045】これに対して本発明では、ピクセルにビットマップデータの1ビットを対応付け、そのピクセルに含まれる各サブピクセルは、そのビットの周囲のビットの情報を考慮して制御される。また各サブピクセルはオンまたはオフではなく複数のレベルによって段階的に、独立に制御される。

【0046】このように、1つのピクセル12に含まれるサブピクセル14R、14Gおよび14Bに対応する複数の色要素(R, G, B)をそれぞれ独立に制御し、段階的に適切に制御することにより、図形の輪郭だけでなく図形そのものを擬似的な黒色で(すなわち、カラーノイズなく)、高精細に(すなわち、高い解像度で)表示することが可能になる。ここで、「擬似的な黒色」とは、色彩学的には厳密には黒色ではないが、人間の目には黒色に見えるという意味である。

【0047】また、ビットマップデータの構造は、従来のビットマップデータをピクセル単位で表示する技術において用いられるビットマップデータと同様である。このため、ビットマップデータを格納するために必要なメモリ量が少なく済むという利点があるほか、従来から使われている情報表示装置に容易に適用できるという利点がある。

【0048】なお、本発明は、黒色の図形を表示する場合に限定されない。本発明の表示原理を用いて、無彩色の図形を表示することも可能である。例えば、本発明の表示原理を用いて、灰色の図形を表示する場合にも、上述した効果と同様の効果が得られる。灰色の図形を表示する場合には、例えば、図5に示される輝度テーブル92において定義される色要素レベルと輝度レベルとの関係を、色要素レベル7~0が輝度レベル128~255に対応するように変更すればよい。さらに、輝度テーブルの操作により、色のついた図形が表示可能である。

【0049】図2は、斜線を表示デバイス3の6ピクセル×12ピクセルの表示面400に表示した例を示す。図2に示される例では、サブピクセル14R、14Gおよび14Bの色要素レベルは、レベル3~レベル0の4段階に制御される。図2において、レベル3に対応する矩形は輝度レベルが0のサブピクセルを示し、レベル2に対応する矩形は輝度レベルが80のサブピクセルを示し、レベル1に対応する矩形は輝度レベルが180のサ

ブピクセルを示し、レベル0に対応する矩形は輝度レベルが255のサブピクセルを示す。

【0050】ここで、図形の基本部分に対応するサブピクセルの色要素レベルはレベル3(最大の色要素レベル)に設定される。図形の基本部分に対応するサブピクセルにX方向に隣接するサブピクセルの色要素レベルはレベル2またはレベル1に設定される。基本部分とは、図形の芯に相当する部分である。

【0051】図3は、斜線を図2に示される斜線よりも細く表示デバイス3の表示面400に表示した例を示す。このような表示は、図形の基本部分の太さ(すなわち、レベル3に対応する部分の太さ)を2サブピクセルから1サブピクセルにすることにより達成される。

【0052】図4は、斜線を図2に示される斜線よりも太く表示デバイス3の表示面400に表示した例を示す。このような表示は、図形の基本部分の太さ(すなわち、レベル3に対応する部分の太さ)を2サブピクセルから3サブピクセルにすることにより達成される。

【0053】このように、図形の基本部分の太さをサブピクセル刻みで調整することにより、従来に比べて文字の太さの制御をより細かな単位で行うことが可能になる。

【0054】図2~図4に示される例では、サブピクセルの色要素レベルはレベル0~レベル3の4段階であった。サブピクセルの色要素レベルをの数を増やすことにより、図形に着色されている黒以外の色を人間の目により目立たなくすることができる。

【0055】図5は、サブピクセルの色要素レベル(レベル7~レベル0)とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル92を示す。輝度テーブル92をメモリに格納しておくことにより、サブピクセルの色要素レベルを輝度レベルに容易に変換することができる。輝度テーブル92では、サブピクセルの8段階の色要素レベル(レベル7~レベル0)は、輝度レベル0~255にはほぼ等間隔で割り当てられている。

【0056】図6は、サブピクセルの色要素レベル(レベル7~レベル0)とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル94を示す。輝度テーブル94では、サブピクセルの色要素レベルのうちレベル7~レベル4に対応する輝度レベルが輝度レベル0の側に偏っており、サブピクセルの色要素レベルのうちレベル3~レベル0に対応する輝度レベルが輝度レベル255の側に偏っている。図6に示されるように輝度テーブル94を定義することにより、図5に示される輝度テーブル92を使用する場合に比較して、図形に含まれる線の太さを見かけ上細く表示することができる。

【0057】図7は、サブピクセルの色要素レベル(レベル7~レベル0)とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル96を示す。輝度テーブル96は、表示デバイス3がカラー液晶表示デバイスである

場合に好適に使用される。輝度テーブル96を使用することにより、色要素Bのサブピクセルの輝度レベルが低い場合において、色要素Bのサブピクセルの輝度が実際より暗く知覚されることを補正することができる。このように、表示デバイス3の表示特性に適合した輝度テーブルを使用することにより、図形に着色されている黒色以外の色を人間の目に目立たなくすることができる。

【0058】なお、表示デバイス3としては、例えば、ストライプ型のカラー液晶表示デバイスが使用され得る。あるいは、表示デバイス3としてデルタ型のカラー液晶表示デバイスを使用してもよい。デルタ型のカラー液晶表示デバイスを使用する場合でも、1つのピクセルに対応するR、G、Bの各サブピクセルを個別に制御することにより、ストライプ型のカラー液晶デバイスと同様の効果を得ることができる。カラー液晶表示デバイスとしては、パソコンなどに多く用いられている透過型の液晶表示デバイスのほか、反射型やリアプロ型の液晶表示デバイスが使用され得る。しかし、表示デバイス3は、カラー液晶表示デバイスに限定されない。表示デバイス3として、X方向およびY方向に配列された複数のピクセルを有する任意のカラー表示装置（いわゆるXYマトリクス表示装置）が使用され得る。

【0059】さらに、1つのピクセル12に含まれるサブピクセルの数は3には限定されない。1つのピクセル12には、所定の方向に配列された1以上のサブピクセルが含まれ得る。例えば、N個の色要素を用いて色を表す場合には、1つのピクセル12にN個のサブピクセルが含まれ得る。

【0060】さらに、サブピクセル14R、14Gおよび14Bの配列順も図1に示される配列順には限定されない。例えば、X方向に沿ってB、G、Rの順にサブピクセルが配列していてもよい。さらに、サブピクセル14R、14Gおよび14Bの配列方向も図1に示される方向には限定されない。例えば、任意の方向に沿ってサブピクセル14R、14Gおよび14Bが配列していてもよい。

【0061】さらに、本発明に適用可能な色要素はR（赤）、G（緑）、B（青）に限定されない。例えば、色要素としてC（シアン）、Y（イエロー）、M（マゼンダ）を使用することもできる。

【0062】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0063】（実施の形態1）図8Aは、本発明の実施の形態1の図形表示装置1aの構成を示す。図形表示装置1aは、例えば、パーソナルコンピュータであり得る。パーソナルコンピュータとしては、デスクトップ型またはラップトップ型などの任意のタイプのコンピュータが使用され得る。あるいは、図形表示装置1aは、ワードプロセッサであってもよい。

【0064】さらに、図形表示装置1aは、カラー表示

が可能な表示デバイスを備えた電子機器や情報機器などの任意の情報表示装置であり得る。例えば、図形表示装置1aは、カラー液晶表示デバイスを備えた電子機器や、携帯情報ツールである携帯情報端末や、PHSを含む携帯電話機や、一般の電話機/FAXなどの通信機器などであってもよい。

【0065】図形表示装置1aは、カラー表示可能な表示デバイス3と、表示デバイス3に含まれる複数のサブピクセルに対応する複数の色要素をそれぞれ独立に制御する制御部20とを含む。制御部20には、表示デバイス3と、入力デバイス7と、補助記憶装置40とが接続されている。

【0066】入力デバイス7は、表示デバイス3に表示すべき図形を入力するために使用される。図形を表すビットマップデータは、補助記憶装置40に格納されているビットマップデータ5aでもよいし、入力デバイス7を介して入力されるビットマップデータ25aでもよい。表示デバイス3に表示すべき図形が予め決まっている場合には、補助記憶装置40に格納されているビットマップデータ5aが使用され得る。ビットマップデータ5aは例えば、文字のドットフォントである。表示デバイス3に文字を表示する場合、例えば文字コードや文字サイズを含むテキストデータ26が入力デバイス7を介して制御部20に入力される。制御部20は補助記憶装置40に格納されているビットマップデータ5a（ドットフォント）から、表示デバイス3に表示すべき文字のデータを検索する。この場合、入力デバイス7は例えばキーボードなどが使用され得る。図形表示装置1aが例えば携帯電話である場合には、数字キーやジョグダイヤルを使用してテキストデータ26を入力してもよい。

【0067】また、表示デバイス3に表示すべき図形のビットマップデータが補助記憶装置40に格納されていない場合は、ビットマップデータ25aが入力デバイス7を介して制御部20に入力される。この場合、入力デバイス7としては例えばスキャナやマウス等が好適に使用され得る。補助記憶装置40がビットマップデータ5aを有さず、ドットフォントを含むすべてのビットマップデータが入力デバイス7を介して入力されてもよい。

【0068】また、テキストデータ26やビットマップデータ25aは、通信回線を介して制御部20に入力されてもよい。この場合、入力デバイス7としてはモデム等の通信回線に対するインターフェイス回路が使用され得る。この場合には、例えば図形表示装置1aが電子メールによって受信した文書を本発明の図形表示方法に従って表示することが可能である。

【0069】制御部20は、CPU2と主メモリ4とを含む。

【0070】CPU2は、図形表示装置1aの全体を制御および監視するとともに、補助記憶装置40に格納されている表示プログラム41aを実行する。

【0071】主メモリ4は、入力デバイス7から入力されたデータや表示デバイス3に表示するためのデータや表示プログラム41aを実行するのに必要なデータを一時的に格納する。主メモリ4は、CPU2によってアクセスされる。

【0072】CPU2は、主メモリ4に格納された各種のデータに基づいて図形表示プログラム41aを実行することにより、表示デバイス3のサブピクセルを制御し、図形を表示デバイス3に表示する。図形が表示デバイス3に表示されるタイミングは、CPU2によって制

御される。

【0073】補助記憶装置40には、表示プログラム41aと表示プログラム41aを実行するために必要なデータ5とが格納されている。データ5は、図形の形状を表すビットマップデータ5aと、カラーノイズを抑制するために色要素レベルを徐々に変化させた補正パターンテーブル5bと、色要素レベルを輝度レベルに変換するための輝度テーブル5cとを含む。

【0074】ビットマップデータ5aや、入力デバイスが受け取るビットマップデータ25aは2値のデータであり、図形を構成する1ドットが1ビットで表されているものとする。

【0075】輝度テーブル5cとしては、例えば、輝度テーブル92（図5）、輝度テーブル94（図6）または輝度テーブル96（図7）が使用され得る。補助記憶装置40としては、表示プログラム41aおよびデータ5を格納することが可能な任意のタイプの記憶装置が使用され得る。補助記憶装置40において、表示プログラム41aおよびデータ5を格納する記録媒体としては任意の記録媒体が使用され得る。例えば、ハードディスク、CD-ROM、MO、フロッピー（登録商標）ディスク、MD、DVD、ICカード、光カードなどの記録媒体が好適に使用され得る。

【0076】なお、表示プログラム41aおよびデータ5は、補助記憶装置40における記録媒体に格納されることに限定されない。例えば、表示プログラム41aおよびデータ5は、主メモリ4に格納されてもよいし、ROM（図示せず）に格納されてもよい。ROMは、例えばマスクROM、EPROM、EEPROM、フラッシュROMなどであり得る。このROM方式の場合には、そのROMを交換するだけで色々な処理のバリエーションを容易に実現することができる。ROM方式は例えば、携帯型の端末装置や携帯電話機などに好適に適用され得る。

【0077】表示プログラム41aおよびデータ5は、その全体または一部が任意の通信回線を経由して図形表示装置1aにダウンロードされてもよい。

【0078】後述する表示プログラム41b（図8B）、表示プログラム41c（図8C）、表示プログラムB6a（図8D）および輝度テーブル生成プログラ

ム6b（図8D）も、表示プログラム41aと同様に扱われ得る。

【0079】図9は、補助記憶装置40に格納される補正パターンテーブル5b（図8A）の一例としての、補正パターンテーブル2060を示す。補正パターンテーブル2060は、補正パターン1を定義する。補正パターン1は、図形の基本部分に対応するサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルを図形の基本部分に近い側から遠い側に向かって「5」、「2」、「1」の順に設定することを示す。このような補正パターンを説明のために「補正パターン（5，2，1）」と書く。このように、補正パターン1は、図形の基本部分に対応するサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルを設定するために使用される。

【0080】なお、補正パターンによって色要素レベルを設定される近傍サブピクセルの数は3に限定されない。補正パターンは、1以上の任意の数の近傍サブピクセルの色要素レベルを設定し得る。

【0081】図10は、表示プログラム41aの処理手順を示す。表示プログラム41aは、CPU2によって実行される。以下、表示プログラム41aの処理手順を各ステップごとに説明する。

【0082】ステップS1：表示デバイス3に表示すべき図形が指定される。この指定は、図8Aを参照して上述したように、入力デバイス7を介してテキストデータ26またはビットマップデータ25aを制御装置20に入力することによって行われる。

【0083】ステップS2：ステップS1で指定された図形のビットマップデータが主メモリ4に格納される。このビットマップデータは、補助記憶装置40に格納されたビットマップデータ5aまたは入力デバイス7を介して入力されたビットマップデータ25aである。

【0084】ステップS3：ビットマップデータを構成するそれぞれのビットについて、そのビットが「1」であるか否かの判定が行われる。もし「Yes」であれば、処理はステップS4へ進む。もし「No」であれば、処理はステップS7へ進む。

【0085】ステップS4：注目するビットの近傍のビットの「1」／「0」の配列パターンが調べられる。

【0086】ステップS5：注目するビットが、ピクセルの1つに対応付けられる。この対応付けは、表示デバイス3の表示面400（図1）上のどの位置に図形を表示するかに基づいて行なわれる。例えば、表示面400の左上隅に図形を表示する場合、ビットマップデータの左上隅に位置するビットは、表示面400に含まれる複数のピクセル12のうち、表示面400の左上隅に位置するピクセルに対応付けられる。同様に、ビットマップデータの左上隅に位置するビットの右側に隣接するビットは、表示面400の左上隅に位置するピクセルの右側に隣接するピクセルに対応付けられる。

【0087】ステップS6：近傍のビットの配列パターンに応じて、注目するビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち、基本部分のサブピクセル（図形の基本部分に対応するサブピクセル）が定義される。この基本部分のサブピクセルの定義は、所定の基本部分定義ルールに基づいて行われる。基本部分定義ルールは図13A、図13B～図16A、図16Bを参照して後述される。

【0088】ステップS7：ビットマップデータを構成するすべてのビットについて、ステップS3～ステップS6までの処理が完了したか否かが判定される。もし「Yes」であれば、処理はステップS8へ進む。もし「No」であれば、処理はステップS3へ戻る。

【0089】ステップS8：ステップS6で基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルが、最大の色要素レベルに設定される。例えば、サブピクセルの色要素レベルがレベル7～レベル0の8段階で表される場合には、基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルはレベル7に設定される。

【0090】ステップS9：基本部分として定義されたサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルがレベル6～レベル0のいずれかに設定される。このような色要素レベルの設定は、例えば、補助記憶装置40に格納されている補正パターンテーブル5bを用いて行われる。

【0091】ステップS10：サブピクセルの色要素レベルが輝度レベルに変換される。このような変換は、例えば、補助記憶装置40に格納されている輝度テーブル5cを用いて行われる。

【0092】ステップS11：サブピクセルの輝度レベルを示す輝度データが表示デバイス3に転送される。これにより、表示デバイス3の輝度レベルがサブピクセル単位に制御される。

【0093】図11は、図形を表すビットマップデータの一部分を示す。D(x, y)は、注目しているビットである。D(x, y)の近傍のビットD(x+a, y+b)をN(a, b)と表す。図11には、ビットD(x, y)に縦、横または斜め方向に隣接する8個の近傍のビットN(-1, -1)、N(0, -1)、N(1, -1)、N(-1, 0)、N(1, 0)、N(-1, 1)、N(0, 1)およびN(1, 1)が示されている。これらの8個の近傍のビットを「8近傍」と呼ぶ。なお、本発明で対象とするビットマップデータは2値であり、ビットマップデータを構成するそれぞれのビットは「1」または「0」の値を有する。「1」の値を有するビットは図形の黒色の部分を表し、「0」の値を有するビットは図形の白色の部分を表す。N(a, b)およびD(x, y)は、「1」または「0」の値を有する。

【0094】図12は、表示デバイス3の表示面の一部

分を示す。P(x, y)は、表示面上の1つのピクセルである。図11に示されるビットD(x, y)は、ビットマップデータにより表された図形が表示デバイス3に表示される際に、ピクセルP(x, y)に対応付けられる。ピクセルP(x, y)は、3個のサブピクセルC(3x, y)、C(3x+1, y)およびC(3x+2, y)を含む。D(x, y)が「1」の値を有する場合に、3個のサブピクセルC(3x, y)、C(3x+1, y)およびC(3x+2, y)のうち、基本部分のサブピクセルが基本部分定義ルールによって定義される。D(x, y)が「0」の値を有する場合には、3個のサブピクセルはどれも基本部分として定義されない。

【0095】基本部分定義ルールによれば、ピクセルP(x, y)に含まれる3個のサブピクセルのそれぞれが基本部分として定義されるか否かは、ピクセルP(x, y)に対応付けられたビットD(x, y)の近傍のビットN(a, b)の「0」および「1」の配列の条件により決定される。基本部分定義ルールについて以下に説明する。以下の説明ではビットD(x, y)は「1」の値を有するものとする。

【0096】図13Aは、ビットマップデータにおいて注目しているビットD(x, y)の8近傍の例を示す。ビットN(a, b)が「1」の値を有することをN(a, b)=1と表すと、図13Aは、N(0, -1)=N(1, 1)=1であり、N(1, 0)=N(0, 1)=N(-1, 1)=N(-1, 0)=0であることを示している。なお、図13Aに「※」で示されたビットN(-1, -1)およびN(1, -1)は、「0」または「1」の任意の値を有する。以下の図14A～図16Aにおいても同様に、「※」で示されたビットは「0」または「1」の任意の値を有するものとする。これらのビットは、基本部分定義ルールにおいて考慮されないビットである。

【0097】図13Bは、ビットD(x, y)の8近傍のビットが図13Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。ビットD(x, y)に対応付けられた表示面上のピクセルP(x, y)は、3個のサブピクセルC(3x, y)、C(3x+1, y)およびC(3x+2, y)を含む。これらのサブピクセルのうち、図13Bに「1」で示されたサブピクセルが基本部分として定義されるサブピクセルであり、「0」で示されたサブピクセルが基本部分として定義されないサブピクセルである。すなわち、サブピクセルC(3x+2, y)は基本部分として定義され、サブピクセルC(3x, y)およびサブピクセルC(3x+1, y)は基本部分として定義されない。

【0098】図13Aと図13Bとにより説明される基本部分定義ルールは、論理式を用いて表現することができる。

【0099】論理値A、Bに対して「A*B」をAとBとの論理和とし、「!A」をAの論理否定とすると、ビットD(x, y)の8近傍のビットが図13Aに示され*

$$N(0, -1) * !N(-1, 0) * !N(1, 0) * !N(-1, 1) * !N(0, 1) * N(1, 1) = 1 \quad (1)$$

また、図13Bに示されるようにサブピクセルC(3x+2, y)を基本部分として定義し、サブピクセルC(3x, y)およびサブピクセルC(3x+1, y)を*

$$C(3x, y) = 0, C(3x+1, y) = 0, C(3x+2, y) = 1 \quad (2)$$

基本部分とは、図形の芯に相当する部分である。図形が文字である場合、基本部分は、例えば文字に含まれるストローク（一画）の中央部分である。ビットマップデータではストロークの情報は失われてしまっているため、基本部分は推測により定義しなければならない。基本部分は、注目しているビットD(x, y)の情報だけでは推測することができないが、注目しているビットD(x, y)の近傍のビットの情報に基づいて推測することができる。例えば図13Aに示されるビットマップデータの場合、ストロークはビットN(0, -1)、D(x, y)、N(1, 1)に対応する領域を通る曲線であると推測される（図13Aに破線1301で示される）。このような曲線は、ビットD(x, y)に対応する領域内部の右側を通過すると考えられるので、ビットD(x, y)に対応するピクセルP(x, y)（図13B）に含まれる右側のサブピクセルC(3x+2, y)が基本部分として定義される。基本部分はサブピクセル単位に定義される。このため、ピクセル単位の解像度を有する図形のビットマップデータよりも、高い解像度で図形の基本部分が定義される。このため、図形を高精細に表示することが可能となる。

【0102】上述した推測によって基本部分定義ルールが生成される。生成された基本部分定義ルールは上述した論理式によって表され、図10に示される処理手順のステップS6において用いられる。

【0103】図14Aは、ビットマップデータにおいて注目しているビットD(x, y)の8近傍の他の例を示す。

【0104】図14Bは、ビットD(x, y)の8近傍のビットが図14Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。図14Aと図14Bとにより示される基本部分定義ルールは、論理式を用いて以下のように記述される。

【0105】

$$N(-1, 0) * N(1, 0) = 1 \text{ のとき、} \\ C(3x, y) = 1, C(3x+1, y) = 1, C(3x+2, y) = 1$$

図15Aは、ビットマップデータにおいて注目しているビットD(x, y)の8近傍のさらに他の例を示す。

【0106】図15Bは、ビットD(x, y)の8近傍

する値を有している場合には、以下の論理式(1)が満たされる。

【0100】

※基本部分として定義しないという処理は、次の式(2)により表すことができる。

【0101】

のビットが図15Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。図15Aと図15Bとにより示される基本部分定義ルールは、論理式を用いて以下のように記述される。

【0107】 $N(0, -1) * !N(-1, 0) * !N(1, 0) * N(0, 1) = 1$ のとき、

$$C(3x, y) = 0, C(3x+1, y) = 1, C(3x+2, y) = 0$$

図16Aは、ビットマップデータにおいて注目しているビットD(x, y)の8近傍のさらに他の例を示す。

【0108】図16Bは、ビットD(x, y)の8近傍のビットが図16Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。図16Aと図16Bとにより示される基本部分定義ルールは、論理式を用いて以下のように記述される。

【0109】 $!N(-1, -1) * !N(0, -1) * !N(-1, 0) * N(1, 0) * !N(-1, 1) * !N(0, 1) = 1$ のとき、

$$C(3x, y) = 0, C(3x+1, y) = 1, C(3x+2, y) = 1$$

以上のような基本部分定義ルールを注目しているビットD(x, y)の8近傍のドットのすべての「1」または「0」の組み合わせについて設けることにより、表示デバイス3に表示すべき図形の基本部分がサブピクセル単位に定義される。

【0110】図17は、8近傍のドットのすべての「1」または「0」の組み合わせを示す。図17に示されるそれぞれの矩形は、注目しているビットD(x, y)およびその8近傍のドットを示す。矩形内部は9個の領域に分割されており、黒色で示される領域は「1」の値を有するビットに対応し、白色で示される領域は「0」の値を有するビットに対応している。図17には256個の矩形が示されている。8近傍のドットのそれぞれが「0」または「1」の値を有するために、組み合わせの数は $2^8 = 256$ 通りになるからである。しかし基本部分定義ルールの個数は必ずしもこの組み合わせの数と同じ数だけ必要ではない。すでに説明したように、図13A、図14A、図15Aおよび図16Aにおいて、「※」で示されたビットは「0」または「1」の任意の値を有し、基本部分定義ルールにおいて考慮されな

いビットである。このように、考慮されないビットを基本部分定義ルールに含み得るので、1つの基本部分定義ルールによって図17に示される組み合わせの複数のケースをカバーすることができる。例えば、図13Aと図13Bとに示される基本部分定義ルールは、図17に示される組み合わせのうち矩形1701、矩形1702、矩形1703および矩形1704でそれぞれ示されるケースをカバーする。このように、基本部分定義ルールが任意の値を有するビットを含み得ることにより、必要な基本部分定義ルールの数を減らすことができる。

【0111】矩形1705および矩形1706は共に、矩形1701の鏡像である。矩形1705および矩形1706によって示されるケースに適用される基本部分定義ルールは、図13Aと図13Bとに示される基本部分定義ルールから容易に導出することができる。また、矩形1707は、矩形1701の180°回転像である。矩形1707によって示されるケースに適用される基本部分定義ルールも、図13Aと図13Bとに示される基本部分定義ルールから容易に導出することができる。

【0112】また、基本部分定義ルールは上述のように論理式の形式で記述されてもよいし、テーブルデータとして記述されてもよい。

【0113】本発明では、ビットマップデータとして、例えば、従来技術により使用されるドットフォントを使用することができる。

【0114】図18は、図39Bに示されるアルファベットの「A」のビットマップデータ（ドットフォント）に対して上述した基本部分定義ルールを適用した結果を示す。図18にハッチングで示された領域が、基本部分として定義されたサブピクセルを示す。

【0115】これらの基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルは、表示プログラム41aにより最大の色要素レベル（色要素レベル7）に設定される

（図10のステップ7）。あるいは、基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルは、最大に準ずる色要素レベル（例えば、色要素レベル6）に設定されてもよい。このように、基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルを最大に準ずる色要素レベルに設定することにより、図形全体を薄い色に表示することができる。

【0116】基本部分として定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルの設定は、例えば、補助記憶装置40に格納されている補正パターンテーブル5bを用いて行われる。補正パターンテーブル5bとして図9に示される補正パターンテーブル2060を用いた場合に、近傍サブピクセルの色要素レベルの設定がどのように行われるかを以下に説明する。

【0117】補正パターンテーブル2060は、補正パターン1を定義する。図18に示される基本部分として定義されたサブピクセル1801の左側に隣接するサブ

ピクセル1802の色要素レベルは、補正パターン1の「サブピクセル1」の列に対応する色要素レベル、すなわちレベル5に設定される。サブピクセル1803の色要素レベルは、補正パターン1の「サブピクセル2」の列に対応する色要素レベル、すなわちレベル2に設定される。サブピクセル1804の色要素レベルは、補正パターン1の「サブピクセル3」の列に対応する色要素レベル、すなわちレベル1に設定される。サブピクセル1801の右側の近傍のサブピクセル1812、1813および1814についても同様にして色要素レベルが設定される。このように、補正パターンを用いて近傍サブピクセルの色要素レベルを徐々に変化させることにより、隣接するサブピクセルの輝度の差が大きい部分でカラーノイズが発生することを抑制できる。

【0118】図19は、図18に示される基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルをレベル7に設定し、基本部分として定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正パターンテーブル2060を用いて設定した例を示す。図19に示される数字は、それぞれのサブピクセルに設定される色要素レベルを表している。

【0119】このように、図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接するサブピクセルの色要素レベルが制御される。

【0120】基本部分として定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルは、基本部分として定義されたサブピクセルが含まれるピクセルとは別のピクセルに含まれていてもよい。図19に示される例では、基本部分として定義されたサブピクセル3191が含まれるピクセル3192とは別のピクセル3193およびピクセル3194に含まれるサブピクセルの一部が、サブピクセル3191の近傍のサブピクセルとして色要素レベル2または色要素レベル1に設定されている。

【0121】補正パターンは、補正パターンテーブル2060に定義される補正パターン1以外にも、さまざまな目的に応じた補正パターンを使用し得る。

【0122】以下は、補正パターンテーブルのバリエーションを示す。

【0123】図20は、補正パターンテーブル5bの変形例としての補正パターンテーブル2170を示す。補正パターンテーブル2170は、補正パターン1〜補正パターン5を定義する。補正パターン1〜補正パターン5を図形の線幅に応じて使い分けることにより、図形の線幅を調整することが可能になる。

【0124】図形の線幅を示す線幅情報は、例えば、図10のステップS1において入力デバイス7から制御部20に入力される。図10のステップS9において、入力された図形の線幅情報に応じて補正パターンテーブルの補正パターン1〜補正パターン5のうちの1つを選択し、選択された補正パターンに従って基本部分として定

10

20

30

40

50

義されたサブピクセルに隣接するサブピクセルの色要素レベルを設定するようにすればよい。補正パターン5を選択すれば、補正パターン1を選択した場合よりも図形の線が太く表示される。このようにして、補正パターンを変更することによって、すなわち基本部分として定義されたサブピクセルの近傍サブピクセルの色要素レベルを制御することによって、線幅の調整が可能である。このような線幅の調整は、例えば文字を強調して表示する場合などに特に有効である。

【0125】なお、図形の線幅の調整は、基本部分として定義されるサブピクセルの個数を増減することによっても実現することができる。

【0126】図21は、補正パターンテーブル5bの変形例としての補正パターンテーブル2180を示す。同一の補正パターンを用いてすべてのサイズの図形を表示すると、大きいサイズの図形は小さいサイズの図形に比べて線幅が細く見えてしまう。図形のサイズにあわせて補正パターンを変えることにより図形のサイズに応じて図形の線の見かけの太さがばらつくことを抑制することができる。

【0127】図21に示される例では、図形のサイズが20ドット以下の場合、図形のサイズが21～32ドットの場合、図形のサイズが33～48ドットの場合の3つの場合のそれぞれに対して異なる補正パターン1、2および3が定義されている。このように、図形のサイズに適した補正パターンを使用することにより、図形の線の見かけの太さがばらつくことを抑制することができる。図形のサイズの場合分けの数をさらに増やすことにより、図形の線の見かけの太さがばらつくことをさらに抑制することができる。図形のサイズは、例えば、図形の幅または高さによって代表される。

【0128】補正パターンテーブル2180の補正パターンは、例えば、図10のステップS9において使用される。

【0129】図22は補正パターンテーブル5bの変形例としての補正パターンテーブル2270を示す。補正パターンテーブル2270は、補正パターン1および補正パターン2を定義する。補正パターン1と補正パターン2とは、図形の複雑さに応じて使い分けられる。これによって、複雑な図形（例えば画数が多い漢字など）において図形の全体が黒ずんで見えることを抑制することができる。図形の複雑さは例えば、図形のビットマップデータにおいて、「1」の値を有するビットの数と「0」の値を有するビットの数との割合を求めることにより判定できる。例えば、「1」の値を有するビットの数の割合が所定の割合以上である図形は複雑な図形であると判定して、このような図形に対して補正パターン2を適用する。あるいは、「1」の値を有するビットと「0」の値を有するビットとの配置に基づいて図形の複雑さの判定を行ってもよい。

【0130】以上の説明では、ビットD(x, y)の8近傍のビットの情報に基づいて、対応するピクセルP(x, y)内の基本部分を定義した。しかし、D(x, y)の8近傍以外のビットの情報に基づいて、対応するピクセルP(x, y)内の基本部分を定義してもよい。

【0131】このように、図10を参照して上述したステップS7およびステップS8～ステップS11は、全体として、複数のピクセル12（図1）の1つのピクセルP(x, y)に対応付けられたビットD(x, y)の周辺のビットが1であるか0であるかの情報に基づいて、ピクセルP(x, y)に含まれるサブピクセルC(3x, y)、サブピクセルC(3x+1, y)およびサブピクセルC(3x+2, y)を制御することにより、図形を表示デバイス3に表示するステップとして機能する。

【0132】また、例えば図形に含まれる線分の傾きに依じて、基本部分として定義されるサブピクセルを決定してもよい。また、傾きに依じて補正パターンを使い分けてもよい。このことを以下に説明する。なお、以下の説明では1個のピクセルに含まれるR、G、Bのサブピクセルは水平方向に配列しているものとする。すなわち、1個のピクセルには、左側のサブピクセルと、真中のサブピクセルと、右側のサブピクセルとが含まれる。

【0133】図23Aは、 $\tan \theta = 1$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す。ただし、 $\tan \theta$ は図形に含まれる線分の傾きを示す。図形に含まれる線分の傾きは、注目するビットの周囲において、「1」の値を有するビットの連続性の情報を検出することによって求められる。

【0134】図23Bは、 $\tan \theta = 1$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図23Bに「7」（色要素レベル）で示されるサブピクセルは、基本部分として定義されるサブピクセルを示す。 $\tan \theta = 1$ の場合、「1」の値を有するビットに対応づけられるピクセルに含まれるサブピクセルのうち、真中のサブピクセルが基本部分として定義される。例えば図23Aに示される「1」の値を有するビット2301に対応付けられるピクセル2312には、サブピクセル2321、2322および2323が含まれるが、これらのうち真中のサブピクセル2322が基本部分として定義される。

【0135】図23Cは、 $\tan \theta = 1$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す。図23Cに示されるように、 $\tan \theta = 1$ の場合、近傍のサブピクセルの色要素レベルは例えば補正パターン(5, 3, 2, 1)を用いて設定される。

【0136】図24Aは、 $\tan \theta = 1/3$ の線分を表

す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す。

【0137】図24Bは、 $\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図24Bに「7」（色要素レベル）で示されるサブピクセルは、基本部分として定義されるサブピクセルを示す。 $\tan \theta = 1/3$ の場合、「1」の値を有する注目するビットに対応づけられるピクセルに含まれるサブピクセルのうち、真中のサブピクセルが基本部分として定義され、さらに「1」の値を有するビットが注目しているビットの右側および/または左側に隣り合っている場合には、注目するビットに対応づけられるピクセルに含まれるサブピクセルのうちそれぞれ右側および/または左側のサブピクセルも基本部分として定義される。例えば図24Aに示される「1」の値を有するビット2501に対応付けられるピクセル2511には、サブピクセル2521、2522および2523が含まれるが、これらのうち真中のサブピクセル2522が基本部分として定義され、さらに右側および左側のサブピクセル2521および2523も基本部分として定義される。また、「1」の値を有するビット2502に対応付けられるピクセル2512には、サブピクセル2524、2525および2526が含まれるが、これらのうち真中のサブピクセル2525が基本部分として定義され、さらに右側のサブピクセル2526も基本部分として定義される。

【0138】図24Cは、 $\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す。図24Cに示されるように、 $\tan \theta = 1/3$ の場合、近傍のサブピクセルの色要素レベルは例えば補正パターン(5, 3, 2, 2, 1, 1)を用いて設定される。この補正パターンは、図23Cを参照して説明した $\tan \theta = 1$ の場合に用いられる補正パターン(5, 3, 2, 1)とは異なる。直線を表示デバイスに表示する場合に、一般に、 $\tan \theta$ の値が小さくなるとジャギーが目立ちやすくなる傾向がある。このように補正パターンを $\tan \theta$ の値に応じて適当に使い分けることにより、 $\tan \theta$ の値が小さい場合でもジャギーを人間の目に目立たなくすることができる。すなわち、直線をなめらかに表示することが可能となる。

【0139】また逆に、 $\tan \theta$ の値が1よりも大きい場合には、1つの線分の中でも、基本部分として定義されるサブピクセルの位置に応じて補正パターンを変えることが適当な場合もある。そのような場合を以下に説明する。

【0140】図25Aは、 $\tan \theta = 2$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有す

るビットを白抜きの矩形で示す。

【0141】図25Bは、 $\tan \theta = 2$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図25Bに「7」（色要素レベル）で示されるサブピクセルは、基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図25Aに示される斜線は図の左下から右上へつながっている。2つの上下方向に隣接する「1」の値を有するビット2601および2602（図25A）と、ピクセル2611および2612（図25B）がそれぞれ対応付けられている。これら2個のピクセルのうち、下側に位置するピクセル2611については、左側のサブピクセル2633が基本部分として定義され、上側に位置するピクセル2612については、右側のサブピクセル2634が基本部分として定義される。図25Bに示されるサブピクセル2631～2638はそれぞれ、このようにして基本部分として定義されたサブピクセルである。図25Bからわかるように、これらの基本部分として定義されたサブピクセルの中心は、一直線上に並ばずに、ジグザグに並んでいる。

【0142】図25Cは、 $\tan \theta = 2$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す。図25Cに示されるように、 $\tan \theta = 2$ の場合、基本部分として定義されたサブピクセルの右側の近傍と左側の近傍とで、用いられる補正パターンを変えている。すなわち、サブピクセル2633の右側の近傍2641およびサブピクセル2634の左側の近傍2643には補正パターン(5, 3, 2, 1)が用いられ、サブピクセル2633の左側の近傍2642およびサブピクセル2634の右側の近傍2644には補正パターン(4, 2, 1)が用いられる。このように、右側の近傍と左側の近傍とで、用いられる補正パターンを変えることにより、基本部分として定義されたサブピクセルの中心のジグザグの並びに起因して直線がジグザグに知覚されることを抑制することができる。すなわち、直線をなめらかに表示することが可能となる。

【0143】図26Aは、 $\tan \theta = 4$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す。

【0144】図26Bは、 $\tan \theta = 4$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図26Bに「7」（色要素レベル）で示されるサブピクセルは、基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図26Aに示される斜線は図の左下から右上へつながっている。4個の上下方向に隣接する「1」の値を有するビット2801～2804（図26A）と、ピクセル2811～2814（図26B）がそれぞれ対応付けられている。これら4個のピクセルのうち、下側に位置するピクセル2811については、左側のサブピクセル28

21が基本部分として定義され、中央部に位置するピクセル2812および2813については、真中のサブピクセル2822および2823が基本部分としてそれぞれ定義され、上側に位置するピクセル2814については、右側のサブピクセル2824が基本部分として定義される。

【0145】図26Cは、 $\tan \theta = 4$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す。サブピクセル2821および2824の両側の近傍には補正パターン(4, 2, 1)が用いられ、サブピクセル2822の左側の近傍とサブピクセル2823の右側の近傍には補正パターン(5, 3, 2, 1)が用いられ、サブピクセル2822の右側の近傍とサブピクセル2823の左側の近傍には補正パターン(4, 2, 1)が用いられる。サブピクセル2824およびサブピクセル2821の両側の近傍には、補正パターン(4, 2, 1)が用いられる。

【0146】以上のように1つの線分の中でも、基本部分として定義されるサブピクセルの位置に応じて補正パターンを変えることにより、直線をなめらかに表示することができる。

【0147】図23A、図23B、図23C～図26A、図26B、図26Cを参照して説明した、ビットの連続性の情報に基づいてサブピクセルを制御する方法によれば、直線をなめらかに表示デバイス3に表示することが可能となる。従ってこの方法は、直線の多い図形を表示デバイス3に表示する場合に特に有効である。なお、ビットの連続性の情報に基づいて基本部分のサブピクセルを定義する処理は、例えば、図10のステップS6において行われる。また、基本部分として定義されるサブピクセルの位置に応じて補正パターンを変える処理は、例えば、図10のステップS9において行われる。

【0148】以上に述べた実施例では、図形を表すビットマップデータのビットを、表示面のピクセルに対応付けていた。例えば図11のビットD(x, y)を、図12のピクセルP(x, y)に対応付けていた。1つのピクセルは、複数のサブピクセルのグループとみなすことができる。例えば、ピクセルP(x, y)はサブピクセルC(3x, y)、C(3x+1, y)およびC(3x+2, y)からなるグループとみなすことができる。本発明では、ビットマップデータのビットをサブピクセルのグループに対応付けるが、このグループは必ずしも1つのピクセルに含まれる3サブピクセルから成らなくてもよい。例えば、図11に示されるビットD(x, y)を、図12に示されるサブピクセルのグループGroupに対応付けてもよい。また、グループに含まれるサブピクセルの数と、ピクセルに含まれるサブピクセルの数も必ずしも一致しなくてもよい。例えば1個のピクセルに3個のサブピクセルが含まれる場合であっても、ビットマ

ップデータのビットを4個のサブピクセルからなるグループGroup'に対応付けてもよい。また、グループに含まれるサブピクセルはX方向のみに配列することに限定されない。例えば、ビットマップデータのビットを図12に示されるサブピクセルのグループGroup'のように、サブピクセルがX方向およびY方向に配列するグループに対応付けてもよい。このように、ビットを予め定められた任意の個数のサブピクセルからなるグループに対応付けた場合にも、グループに含まれるサブピクセルの個数および配置に応じた基本部分定義ルールを用いることにより、本発明が適用できる。後述する実施の形態2および4においても、ビットをピクセルに対応付けることに限定されず、ビットを予め定められた任意の個数のサブピクセルからなるグループに対応付け得る。

【0149】また、各サブピクセルは、複数の色要素に割り当てられているものとして説明したが、本発明の適用はこれに限られない。例えば、各サブピクセルがそれぞれ白色と黒色の階調(グレイスケール)を表すように設定されている場合でも、本発明の図形表示技術が適用できる。各サブピクセルが単一の色要素、例えばG(緑)に割り当てられている場合であっても、その単一の色要素の濃淡によって図形を高精細に表示できる。

【0150】このように、本発明では図形を表すビットマップデータのそれぞれビットを任意の数の複数のサブピクセルからなるグループの1つに対応付け、グループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、グループに含まれるサブピクセルを制御する。これによって、図形を高精細に表示することができ、かつ、図形を表示するために必要なデータ量も少なくて済む。

【0151】本発明では図形を表すビットマップデータが有する解像度よりも高い解像度で図形を表示することができるため、ビットマップデータの解像度が低い場合にも有効である。例えば、少ないドット数のドットフォントによって表される文字(すなわち、小さな文字)を高精細に表示することができる。従って特に携帯情報端末や、PHSを含む携帯電話機などの情報表示装置においては特に有効である。これらの携帯型の情報表示装置では、表示デバイスの大きさに制約があり、表示デバイスに表示される文字を大きくすると、可読性が低下して好ましくないからである。

【0152】既に述べたように、実施の形態1の図形表示装置1a(図8A)によって文字を表示する場合、すなわち、図形表示装置1aを文字表示装置として使用する場合、文字を高精細に表示することが可能である。しかし、まれに、文字が局所的に望ましくない形状で表示されることがあることが発明者らの実験により確認された。

【0153】以下、図27Aと図27Bとを参照しながら、実施の形態1の図形表示装置1aによって、文字が

局所的に望ましくない形状で表示される例を説明する。

【0154】図27Aは、11ドット×11ドットの文字サイズを有する漢字の文字「忙」の形状を表すビットマップデータ3271（ドットフォント）を示す。部分3273は、文字「忙」の第3のストローク（第3画）を示し、部分3274は、文字「忙」の第5のストローク（第5画）を示す。

【0155】図27Bは、ビットマップデータ3271に対して、基本部分定義ルールを適用した結果を示す。図27Bにハッチングで示された領域は、図13Aおよび図13B～図16Aおよび図16Bを参照して説明した基本部分定義ルールによって、基本部分として定義されたサブピクセルを示す。

【0156】実施の形態1の図形表示装置1aでは、例えば、図18および図19を参照して説明したのと同様に、図27Bに示される基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルが最大の色要素レベルに設定される。また、基本部分として定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルが、補正パターンテーブル5bを用いて設定される。これにより、文字「忙」が表示デバイス3（図8A）に表示される。従って、表示デバイス3に表示される文字「忙」の品位には、図27Bに示される基本部分として定義されたサブピクセルの配置が反映される。

【0157】図27Bの部分3272は、文字「忙」のうち、局所的に望ましくない形状で表示される部分を示す。部分3272に示される文字「忙」の第3のストロークの上端部は、第3のストロークの他の部分と比較して右側にオフセットしている。図27Bに示される基本部分のサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正パターンテーブル5bを用いて設定することにより、文字「忙」を表示デバイス3に表示した場合には、文字「忙」の第3のストロークの上端部（部分3272）が不所望に歪んで表示され、文字「忙」が高品位に表示されない。

【0158】このように、文字「忙」が局所的に望ましくない形状で表示されるのは、基本部分定義ルールによって、互いに接している第3のストローク3273（図27A）と第5のストローク3274（図27A）とが、あたかも連続した1つのストロークであるかのように取り扱われたことに起因する。

【0159】以下の本発明の実施の形態2では、このように局所的に望ましくない形状で表示される文字の部分の修正することにより、文字を高品位に表示することが可能な文字表示装置を説明する。

【0160】（実施の形態2）図8Bは、本発明の実施の形態2の文字表示装置1bの構成を示す。図8Bにおいて、図8Aに示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

【0161】文字表示装置1bは、例えば、パーソナル

コンピュータであり得る。パーソナルコンピュータとしては、デスクトップ型またはラップトップ型などの任意のタイプのコンピュータが使用され得る。あるいは、文字表示装置1bは、ワードプロセッサであってもよい。

【0162】さらに、文字表示装置1bは、カラー表示が可能な表示デバイスを備えた電子機器や情報機器などの任意の情報表示装置であり得る。例えば、文字表示装置1bは、カラー液晶表示デバイスを備えた電子機器や、携帯情報ツールである携帯情報端末や、PHSを含む携帯電話機や、一般の電話機/FAXなどの通信機器などであってもよい。

【0163】文字表示装置1bでは、補助記憶装置40に格納されているビットマップデータ5aは、文字のドットフォントである。表示デバイス3に文字を表示する場合、例えば文字コードや文字サイズを含むテキストデータ26が入力デバイス7を介して制御部20に入力される。制御部20は補助記憶装置40に格納されているビットマップデータ5a（ドットフォント）から、表示デバイス3に表示すべき文字のデータを検索する。この場合、入力デバイス7は例えばキーボードなどが使用され得る。図形表示装置1bが例えば携帯電話である場合には、数字キーやジョグダイヤルを使用してテキストデータ26を入力してもよい。

【0164】文字表示装置1bは、図形表示装置1a（図8A）の表示プログラム41aに替えて、表示プログラム41bを有する。文字表示装置1bは、局所修正データ5eをさらに含む。

【0165】局所修正データ5eは、ある文字に基本部分定義ルールを適用した場合に、局所的に望ましくない形状で表示されるような文字の部分があるかないかを表わす。また、局所修正データ5eはさらに、そのような部分がある場合には、どの位置にあるか、また、その文字が高品位に表示するために、そのような部分をどのように修正するべきかを表わす。

【0166】図28は、表示プログラム41bの処理手順を示す。表示プログラム41bは、CPU2によって実行される。以下、表示プログラム41bの処理手順を各ステップごとに説明する。ただし、図28において、図10に示されるステップと同一のステップ（ステップS3～ステップS6およびステップS8～ステップS11）には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

【0167】ステップS3801：表示デバイス3に表示すべき文字が指定される。この指定は、例えば、図8Bを参照して上述したように、入力デバイス7を介してテキストデータ26を制御装置20に入力することによって行われる。

【0168】ステップS3802：ステップS3801で指定された文字の局所修正データ5eの修正対象ビットの個数が主メモリに格納される。局所修正データ5eの構造は、図29～図31を参照して後述される。

10

20

30

40

50

【0169】ステップS3803:ステップS3802で主メモリ4に格納された修正対象ビットの個数が N_{max} と等しいか否かが判定される。ここで、修正対象ビットとは、文字のビットマップデータのビットのうち、図13Aおよび図13B~図16Aおよび図16Bを参照して説明した基本部分定義ルールに従えば、望ましくない形状で表示されるビットをいう。図27Aに示される例では、ビット3275が修正対象ビットに対応する。 N_{max} は、文字のビットマップデータに含まれる全てのビットの数を示す。 N_{max} は、ステップS3801でテキストデータ26によって指定された文字サイズから求められる。例えば、指定された文字サイズが11ドット×11ドットであれば、 $N_{max}=11 \times 11=121$ である。

【0170】ステップS3804:ステップS3801で指定された文字のビットマップデータ5aが主メモリ4に格納される。

【0171】ステップS3805:ビットマップデータを構成する全てのビットについて、ステップS3~ステップS6までの処理が完了したか否かが判定される。ステップS3805における判定が「Yes」であれば、処理はステップS3860へ進む。ステップS3805における判定が「No」であれば、処理はステップS3へ戻る。なお、ステップS3805において、ビットマップデータを構成する全てのビットのうち、修正対象ビットを除くすべてのビットについて、ステップS3~ステップS6までの処理が完了したか否かの判定が行なわれてもよい。

【0172】ステップS3805における判定が「Yes」となった時点で、ビットマップデータを構成するビットのうち修正対象ビットを除くすべてのビットについて、そのビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち基本部分のサブピクセルが定義されている。

【0173】ステップS3860:局所修正データ5eに基づいて、基本部分のサブピクセルが定義される。ステップS3860の詳細は、図32を参照して後述される。ステップS3860を実行することにより、ビットマップデータを構成するビットのうち修正対象ビットについて、そのビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち基本部分のサブピクセルが定義される。従って、ステップS3860の実行が完了した時点で、ビットマップデータを構成する全てのビットについて、そのビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち基本部分のサブピクセルが定義される。

【0174】以下、図29~図31を参照しながら、局所修正データ5eのデータ構造を説明する。局所修正データ5eは、文字のビットマップデータに含まれる N_{max} 個のビットのうち、修正対象ビットがいくつあるかに依存して、3通りのデータ構造をとり得る。

【0175】図29は、修正対象ビットの個数Nが、0

よりも大きく N_{max} 未満である場合の局所修正データ5eのデータ構造を示す。局所修正データ5eは、文字番号3301と、修正対象ビットの個数3302と、各修正対象ビットのX座標3304およびY座標3305と、その修正対象ビットの基本部分パターン3306とを含む。文字番号3301は、例えば、文字の種類を表わす文字コードである。修正対象ビットのX座標3304およびY座標3305は、その文字の形状を表すビットマップデータ中での修正対象ビットの位置を表わす。

修正対象ビットの基本部分パターン3306は、その修正対象ビットが1つのピクセルに対応付けられた場合に、そのピクセルに含まれるサブピクセルのうち、基本部分として定義されるべきサブピクセルを示す。例えば、1つのピクセルが水平方向に配列する3つのサブピクセル（左のサブピクセル、中央のサブピクセルおよび右のサブピクセル）を含み、このうち中央のサブピクセルが基本部分として定義されるべきである場合、基本部分パターン3306は(0, 1, 0)と表され得る。

【0176】局所修正データ5eには、修正対象ビットのX座標3304およびY座標3305と、その修正対象ビットの基本部分パターン3306とが、それぞれN個含まれる。

【0177】このように、局所修正データ5eは、N個の修正対象ビットを指定し、その修正対象ビットについて、基本部分をどのように定義するべきであるかを指定する。

【0178】図30は、修正対象ビットの個数Nが、0に等しい場合の局所修正データ5eのデータ構造を示す。図30において、図29に示される要素と同一の要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。Nが0である場合には、局所修正データ5eには、図29を参照して説明した修正対象ビットのX座標3304およびY座標3305と、その修正対象ビットの基本部分パターン3306とは含まれない。

【0179】図31は、修正対象ビットの個数Nが、 N_{max} に等しい場合の局所修正データ5eのデータ構造を示す。図31において、図29に示される要素と同一の要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

Nが N_{max} に等しいことは、文字のビットマップデータに含まれる N_{max} 個のビットのすべてが修正対象ビットであることを示す。この場合、各修正対象ビットの配列順序を予め定めておくことにより、図29を参照して説明した修正対象ビットのX座標3304およびY座標3305とは省略され得る。例えば、図31に示される修正対象ビット1はX座標0およびY座標0を有し、修正対象ビット2はX座標1およびY座標0を有するように、各修正対象ビットの配列順序を予め定め得る。従って、X座標およびY座標の値が指定された場合に、そのX座標およびY座標に位置する修正対象ビット（n番目の修正対象ビット、ここでnは1以上 N_{max}

10

20

30

40

50

以下の整数)の基本部分パターンを取り出すことができる。

【0180】図32は、局所修正データ5eに基づいて基本部分のサブピクセルを定義する処理(図28に示されるステップS3860)の詳細な手順を示す。以下、図32に示される処理手順を各ステップごとに説明する。

【0181】ステップS602:修正対象ビットの個数Nが1以上であるか否かが判定される。ステップS602における判定が「Yes」であれば、処理はステップS603に進む。ステップS602における判定が「No」であれば、処理は終了する。この判定が「No」であることは、局所修正データ5eが図30に示されるデータ構造を有することを意味する。この場合には、局所修正データ5eに基づいて基本部分のサブピクセルを定義する処理は不必要である。

【0182】ステップS603:修正対象ビットの個数NがNmaxに等しいか否かが判定される。ステップS603における判定が「Yes」であれば、処理はステップS608に進む。この判定が「Yes」であることは、局所修正データ5eが図31に示されるデータ構造を有することを意味する。

【0183】ステップS603における判定が「No」であれば、処理はステップS604に進む。この判定が「No」であることは、局所修正データ5eが図29に示されるデータ構造を有することを意味する。

【0184】ステップS604:n番目の修正対象ビット(修正対象ビットn)のX座標3304(図29)、Y座標3305、基本部分パターン3306が主メモリ4に格納される。ここで、nは1以上N以下の自然数である。

【0185】ステップS605:修正対象ビットが、ピクセルの1つに対応付けられる。この対応付けは、図10を参照して説明した処理手順のステップS5と同様に行なわれる。

【0186】ステップS606:修正対象ビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち、基本部分のサブピクセルが定義される。この基本部分のサブピクセルの定義は、ステップS604において主メモリ4に格納された基本部分パターン3306に基づいて行われる。

【0187】ステップS607:全ての修正対象ビットについて、ステップS604～ステップS607の処理が完了したか否かが判定される。ステップS607における判定が「Yes」であれば、処理は終了する。ステップS607における判定が「No」であれば、処理はステップS604に戻り、別の修正対象ビットについてステップS604～ステップS607の処理が繰り返される。

【0188】ステップS608:座標値Yが0に初期化

される。

【0189】ステップS609:座標値Xが0に初期化される。

【0190】ステップS610:座標値Xおよび座標値Yの位置にあるn番目の修正対象ビットの基本部分パターン3306(図31)が主メモリ4に格納される。

【0191】ステップS611:修正対象ビットが、ピクセルの1つに対応付けられる。この対応付けは、ステップS605と同様に行なわれる。

【0192】ステップS612:修正対象ビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち、基本部分のサブピクセルが定義される。この基本部分のサブピクセルの定義は、ステップS610において主メモリ4に格納された基本部分パターン3306に基づいて行われる。

【0193】ステップS611:座標値Xを1だけ増加させる。

【0194】ステップS614:X=Xmaxであるか否かが判定される。ここで、Xmaxは、文字のビットマップデータにおけるX座標の最大値である。ステップS614における判定が「Yes」であれば、処理はステップS615に進む。ステップS614における判定が「No」であれば、処理はステップS610に戻る。

【0195】ステップS615:座標値Yを1だけ増加させる。

【0196】ステップS616:Y=Ymaxであるか否かが判定される。ここで、Ymaxは、文字のビットマップデータにおけるY座標の最大値である。ステップS616における判定が「Yes」であれば、処理は終了する。ステップS614における判定が「No」であれば、処理はステップS609に戻る。

【0197】図33は、文字「忙」の局所修正データ5eの例を示す。文字番号3301は、文字「忙」の文字コードが「4327」であることを表している。修正対象ビットの個数3302は、文字「忙」の形状を表すビットマップデータのビットのうち、修正対象ビットの個数が「1」であることを表している。X座標3304およびY座標3305は、修正対象ビットが、ビットマップデータ中で位置(4,2)にあることを表している。この修正対象ビットは、図27Aに示されるビット3275に対応している。基本部分パターン3306は、修正対象ビットが1つのピクセルに対応付けられた場合に、そのピクセルに含まれる水平方向(X方向)に配列する3つのサブピクセルのうち、中央のサブピクセルが基本部分として定義されるべきであることを表している。

【0198】図34は、図27Aに示されるビットマップデータ3231および図33に示される局所修正データ5eに対して、図28に示される処理手順のステップS3801～ステップS3860を実行することにより

10

20

30

40

50

定義された基本部分を示す。図34の部分3342に示される文字「忙」の第3のストロークの上端部は、第3のストロークの他の部分と同一直線状に並んでいる。これは、図27Aに示される修正対象ビット3275に対応するピクセル3346（図34）に含まれるサブピクセル3343～3345のうち、中央のピクセル3344が基本部分として定義されるからである。

【0199】図34に示されるように基本部分を定義することは、図27Bに示されるように基本部分を定義することよりも文字の品位の観点から好ましい。

【0200】図34に示されるように基本部分が定義された後、図28に示される処理手順のステップS8～ステップS11が実行される。これにより、文字「忙」を高品位（すなわち、望ましい形状で）に表示することが可能になる。

【0201】局所修正データ5eにおける修正対象ビットの指定と、その修正対象ビットについて基本部分をどのように定義するべきであるかの指定は、文字表示装置1bによって表示される文字の品位を考慮して、文字のビットマップデータのそれぞれについて予め行なわれる。修正対象ビットは、図13A、図13B～図16A、図16Bを参照して説明した基本部分定義ルールによれば望ましくない形状で表示される部分についてのみ指定されればよい。局所修正データ5eを有することに起因して、文字を表示するために必要なデータ量が増加するが、その増加量は少ない。従って、本発明の実施の形態2の文字表示装置1bによれば、ビットマップデータで表される文字を高精細かつ高品位に表示することができ、かつ、文字を表示するために必要なデータ量が少ない文字表示装置が実現される。

【0202】このように、本発明の実施の形態2の文字表示装置1b（図8B）は、修正対象ビットでないビットについては、図28に示されるステップS6およびステップS8～ステップS11において、そのビットの周辺のビットの情報に基づいて、そのビットが対応付けられたピクセル（すなわち、サブピクセルのグループ）に含まれるサブピクセルを制御する（処理（1））。また、文字表示装置1bは、修正対象ビットについては、図28に示されるステップS3860～ステップS11において、局所修正データ5eの基本部分パターン3306に基づいて、そのビットが対応付けられたピクセルに含まれるサブピクセルを制御する（処理（2））。これにより、文字が高精細かつ高品位に表示デバイス3に表示される。

【0203】文字表示装置1bが、ビットマップデータのビットのそれぞれについて、そのビットの周辺のビットの情報に基づいて基本部分を定義するか、あるいは局所修正データによって指定される基本部分パターンに基づいて基本部分を定義するかは、局所修正データに依存する。従って、局所修正データは、ビットマップデータ

のビットのそれぞれについて割り当てられ、そのビットについてどのように基本部分を定義するかを示す付加情報として解釈することができる。すなわち、局所修正データに修正対象ビットとして指定されていないビットには、「そのビットの周辺のビットの情報に基づいて基本部分を定義する」ことを示す付加情報が割り当てられ、局所修正データに修正対象ビットとして指定されているビットには、「基本部分パターンに基づいて基本部分を定義する」ことを示し、かつ、その基本部分パターンを指定する付加情報が割り当てられていると解釈することができる。このように、文字表示装置1bは、ビットマップデータのビットのそれぞれに割り当てられた付加情報に基づいて、処理（1）を行うか処理（2）を行うかを切り替える。

【0204】なお、文字の全体が、本発明の実施の形態2で説明した表示原理に基づいて表示されなくてもよい。文字のうち、少なくとも一部が、本発明の実施の形態2で説明した表示原理に基づいて表示され、他の部分は任意の従来技術によって表示された場合、その少なくとも一部を高精細かつ高品位に表示することができる。従って、上述した付加情報は、文字の形状を表すビットマップデータの少なくとも1つに割り当てられていればよい。

【0205】文字の形状を表すビットマップデータに含まれる修正対象ビットは値「1」を有していてもよいし、値「0」を有していてもよい。その修正対象ビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち、どのサブピクセルが基本部分のサブピクセルとして定義されるかは、その修正対象ビットの値が「1」であるか

「0」であるかに関わらず、その修正対象ビットの基本部分パターンにのみ依存する。従って、文字の形状を表すビットマップデータに含まれるビットの全てが修正対象ビットである場合、すなわち、局所修正データが図31に示されるデータ構造を有する場合、文字の基本部分は、文字の形状を表すビットマップデータに依存せずに、局所修正データのみに基づいて定義され、文字が高品位に表示される。

【0206】以下の本発明の実施の形態3では、このように文字の形状を表すビットマップデータに含まれるビットの全てが修正対象ビットである場合に、文字を高品位に表示する文字表示装置を説明する。

【0207】（実施の形態3）図8Cは、本発明の実施の形態3の文字表示装置1cの構成を示す。図8Cにおいて、図8Bに示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

【0208】文字表示装置1cは、例えば、パーソナルコンピュータであり得る。パーソナルコンピュータとしては、デスクトップ型またはラップトップ型などの任意のタイプのコンピュータが使用され得る。あるいは、文字表示装置1cは、ワードプロセッサであってもよい。

【0209】さらに、文字表示装置1cは、カラー表示が可能な表示デバイスを備えた電子機器や情報機器などの任意の情報表示装置であり得る。例えば、文字表示装置1bは、カラー液晶表示デバイスを備えた電子機器や、携帯情報ツールである携帯情報端末や、PHSを含む携帯電話機や、一般の電話機／FAXなどの通信機器などであってもよい。

【0210】文字表示装置1cは、図8Bに示されるビットマップデータ5aを有していない。また、文字表示装置1cは、図8Bに示される局所修正データ5eに替

えて、基本部分データ5fを有する。
【0211】補助記憶装置40に格納されている基本部分データ5fは、例えば、図31に示される局所修正データ5eと同様のデータ構造を有する。図31に示される局所修正データ5eでは、基本部分パターン3306によって、文字の形状を表すビットマップデータの全てのビットについて、文字の基本部分が定義されている。この基本部分は、例えば、(0, 1, 0)と表現され、これらの要素「0」、「1」および「0」のそれぞれは、1つのサブピクセルに対応する。上述したように、要素「1」が基本部分のサブピクセルである。このように、基本部分データ5fは、サブピクセル単位に文字の基本部分を定義する。

【0212】表示プログラム41cの処理手順は、図28に示される処理手順のステップS3803～ステップS3805および図32に示される処理手順のステップS602、ステップS603およびステップS604～ステップS607が省略され得ることを除いて、表示プログラム41bの処理手順と同様である。

【0213】なお、基本部分データ5fのデータ構造は、図31に示される局所修正データ5eと同様のデータ構造に限定されず、サブピクセル単位に文字の基本部分を定義する任意のデータ構造であり得る。例えば、基本部分データ5fは、修正対象ビットごとに(すなわち、1つのピクセルごとに)基本部分を定義する基本部分パターンを有していなくてもよい。基本部分データ5fは、文字全体について基本部分を定義する基本部分パターンを有していてもよい。このような場合には、図32に示されるステップS611およびステップS612の処理に替えて、文字全体について定義される基本部分のそれぞれの要素を直接、表示デバイスのサブピクセルに対応付ける処理が行なわれ得る。

【0214】基本部分データ5fは、ランレングス圧縮方式等の任意の圧縮方式に従ってデータ量を低減したデータ構造を有していてもよい。特に、基本部分データ5fによって表される文字の文字サイズが大きい場合には、圧縮方式に従ってデータ量を低減することの効果が大きくなる。

【0215】上述したように、文字表示装置1cの制御部20は、図32に示されるステップ610において、

基本部分データ5fを補助記憶装置40(格納部)から読み出す。

【0216】また、文字表示装置1cの制御部20は、図10に示されるステップ8において、文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベル(例えば、最大の色要素レベル)に設定する。

【0217】さらに、文字表示装置1dの制御部20は、図10に示されるステップ9において、文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベル以外の色要素レベル(例えば、最大の色要素レベル以外の色要素レベル)に設定する。

【0218】このようにして、文字が表示デバイス3にカラーノイズなく、高精細かつ高品位に表示される。

【0219】(実施の形態4)図8Dは、本発明の実施の形態4の図形表示装置1dの構成を示す。図8Dに示される構成要素のうち、図8Aに示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、説明を省略する。

【0220】図形表示装置1dは、カラー表示が可能な表示デバイスを備えた電子機器や情報機器などの任意の情報表示装置であり得る。

【0221】表示プログラムA 91aは、2値のビットマップデータ5aまたは25aによって表される図形をピクセル単位で表示する従来技術により表示デバイス3に表示するためのプログラムである。表示プログラムB 6aは、2値のビットマップデータ5aまたは25aによって表される図形を本発明の図形表示方法により表示デバイス3に表示する場合に使用されるプログラムである。表示プログラムB 6aが図形を表示する処理手順は、図10を参照して説明された処理手順と同様である。

【0222】あるいは、表示プログラムB 6aが図形を表示する処理手順は、図28を参照して説明された処理手順と同様であってもよい。その場合には、図形表示装置1dは、図8Bに示される局所修正データ5eまたは図8Cに示される基本部分データ5fを有していてもよい。

【0223】表示デバイス特性データ5dは、表示デバイス3の入出力特性を表すデータであり、例えば各色要素ごとの入力輝度レベルと出力輝度値との関係を示すテーブルまたは関数式である。

【0224】輝度テーブル生成プログラム6bは、内部に基準となる表示デバイスの特性データ(基準表示デバイス特性と呼ぶ)と、それに対応した基準となる輝度テーブル(基準輝度テーブル)とを持ち、表示デバイス特性データ5dを参照しながら、所定の処理手順に従って表示デバイス3に適した輝度テーブルを生成する。

【0225】輝度テーブル生成プログラム6bの動作を

以下に説明する。

【0226】図35は、基準表示デバイス特性と表示デバイス3の特性との関係を示す。曲線261は基準表示デバイス特性を示し、曲線262は表示デバイス3の特性（表示デバイス特性データ5d）を示す。入力レベル（横軸）は例えば、サブピクセルの輝度レベルであり、正規化出力レベル（縦軸）は例えば、表示デバイス上におけるサブピクセルの実際の輝度値を正規化した値である。曲線261および262はそれぞれ、ある特定の色要素における基準表示デバイス特性および表示デバイス3の特性である。各色要素（R、G、B）ごとにこのような基準表示デバイス特性と表示デバイス3の特性との関係が得られる。曲線261および262に示されるように、表示デバイス3の特性は基準表示デバイス特性と必ずしも一致しない。例えば、基準となる表示デバイスによって所望の正規化出力レベル M_s を得るために必要な入力レベルは L_s であるが、表示デバイス3によって M_s を得るために必要な入力レベルは $L_s + d_s$ である。値 d_s を、入力レベル L_s における差分値と呼ぶ。図35に示される値 $d_1 \sim d_8$ は、それぞれ入力レベル $L_1 \sim L_8$ における差分値である。なお図35に示される場合、入力レベル L_0 および L_8 における差分値は0である。曲線267は、入力レベルと差分値との関係を示す。入力レベル $L_0 \sim L_8$ はそれぞれ、基準輝度テーブルにおいて色要素レベル0～7に対応する輝度レベルであるとする。と、各色要素ごとに、曲線267に示される差分値から、基準輝度テーブルの修正量が得られる。すなわち、上記の例では、基準輝度テーブルで色要素レベル3に対応する輝度レベル L_3 は差分値 d_3 だけ修正され、修正後の輝度テーブルでは色要素レベル3に対応する輝度レベルは $L_3 + d_3$ となる。

【0227】図36は、基準輝度テーブルの修正量を示す。テーブル2792に示される値は輝度レベルの修正量であり、各色要素（R、G、B）ごとに曲線267（図35）によって示される差分値である。ただし、基準輝度テーブルに定義される隣接する色要素レベルに対応する輝度レベルの差よりも上記差分値が大きい場合には、輝度レベルの修正量は上記輝度レベルの差に制限されるようにしてもよい。例えば、基準輝度テーブルとして図5に示される輝度テーブル92を用いた場合、輝度テーブル92に定義される色要素R、色要素レベル6に対する輝度レベル（36）と色要素R、色要素レベル5に対する輝度レベル（73）との差は37であるため、色要素R、色要素レベル6に対する輝度レベルの修正量の上限は37に制限される。このような制限により、輝度レベルの修正量を基準輝度テーブルに適合した値にすることができる。なおテーブル2792に示される修正量は例示的であり、表示デバイス3の特性に応じて修正量は変わり得る。

【0228】図37は、基準輝度テーブルを修正するこ

とにより得られた修正輝度テーブル2892を示す。修正輝度テーブル2892は、基準輝度テーブルとして図5に示される輝度テーブル92を用い、輝度テーブル92に定義される輝度レベルに、テーブル2792（図36）に示される修正量を加えることによって得られる。

【0229】このような修正輝度テーブルは、表示プログラムB 6aが色要素レベルを輝度レベルに変換する際に、例えば図10に示される処理手順のステップS10において用いられる。

【0230】図38は、輝度テーブル生成プログラム6bの処理手順を示す。輝度テーブル生成プログラム6bは、CPU2によって実行される。また、輝度テーブル生成プログラム6bは例えば、表示デバイス3を交換し、それに応じて表示デバイス特性データ5dの内容が変更された場合に実行される。以下、輝度テーブル生成プログラム6bの処理手順を各ステップごとに説明する。

【0231】ステップSB1：表示デバイス特性データ5dの内容が主メモリ4に読み込まれる。

【0232】ステップSB2：ステップSB1で読み込んだ表示デバイス特性と、基準表示デバイス特性とを比較し、各輝度レベルにおける差分値が計算される。ここで各輝度レベルとは、基準輝度テーブルにおいて各色要素および各色要素レベルに対して定義される輝度レベルである。なお、ステップSB1で読み込んだ表示デバイス特性と基準表示デバイス特性との比較は、各色要素（R、G、B）について行われる。基準表示デバイス特性および基準輝度テーブルは、輝度テーブル生成プログラム6bの内部に組み込まれている。

【0233】ステップSB3：ステップSB2で求められた差分値に基づき、基準輝度テーブルに適合するように修正量が計算される。

【0234】ステップSB4：ステップSB3で計算された修正量を基準輝度テーブルに加えることにより、修正輝度テーブルが生成される。

【0235】なお、基準表示デバイス特性および表示デバイス3の特性は、色要素R、G、Bの表現形式で表されることに限定されない。例えば、色要素C（シア）、Y（イエロー）、M（マゼンダ）の表現形式で表されてもよい。このように、他の表現形式により表現された特性データは、所定の関数式を用いて色要素R、G、Bの表現形式に変換し得る。

【0236】図形表示装置1dによって電子書籍等のコンテンツデータを表示する場合、表示プログラムA 91aは図形を表示デバイス3に表示する他に、例えば電子書籍のページ割り付け、ページめくり、ブックマークなどの電子書籍を読むための基本的な機能を含んでもよい。表示プログラムA 91aは、図形を表示する際に表示プログラムB 6aが存在するかどうかを調べる。表示プログラムB 6aが存在する場合には、前記基本

的な機能は表示プログラムA 91aにより実現し、図形を表示デバイス3に表示する機能は表示プログラムB 6aにより実現する。表示プログラムB 6aが存在しない場合は、前記基本的な機能および図形を表示する機能は表示プログラムA 91aにより実現される。この場合、図形はピクセル単位で表示する従来技術により表示される。このような制御は、制御部20によって行われる。

【0237】図形表示装置1dを以上のように構成した場合、表示プログラムB 6a、輝度テーブル生成プログラム6bおよび補正パターンテーブル5bは補助記憶装置40に格納されず、外部から供給されてもよい。この場合には図形表示装置1dは補助記憶装置40内に表示プログラムA 91a、ビットマップデータ5aおよび表示デバイス特性データ5dのみを有しており、図形表示装置1dは単独では前記基本的な機能および従来技術により図形を表示する機能のみを有する。表示プログラムB 6a、輝度テーブル生成プログラム6bおよび補正パターンテーブル5bがアプレットの形式で、例えば電子書籍のコンテンツデータの一部として供給されると、アプレットが図形表示装置1dにおいてプログラムおよびデータとして機能することにより、本発明による高精細な図形表示機能が実現される。

【0238】このようなアプレット形式での供給により、従来用いられているパーソナルコンピュータや携帯情報端末に本発明の図形表示技術を適用することが可能になる。アプレットがコンテンツデータの一部として含まれているかどうかは、制御部20によって判定される。これにより、図形表示装置1dにおいて例えば、前記基本的な機能に付加して、電子書籍を高精細な文字で表示する機能が実現される。高精細な文字で表示された電子書籍は読者の眼の疲労を軽減する効果がある。特に画面サイズに制約のある、携帯型の情報表示装置で電子書籍を読む場合には高精細な文字は特に好ましい。

【0239】なお、これらのアプレットを含んだ電子書籍等のコンテンツデータは、CD-ROMやメモ리카ードのような記録媒体によって提供され、記録媒体の読み出し装置（入力デバイス7）を介して図形表示装置1dに入力されてもよいし、ネットワーク通信路を経由して図形表示装置1dに入力されてもよい。ネットワーク通信路は例えば、電話回線や無線通信回線であってもよい。さらに、アプレットはコンテンツデータの一部としてではなく、単独で図形表示装置1dに入力されてもよい。

【0240】

【発明の効果】本発明によれば、図形を表すビットマップデータのそれぞれのビットを、任意の数の複数のサブピクセルからなるグループの1つに対応付け、グループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、グループに含まれるサブピクセルが段階的

に、独立に制御される。ビットマップデータが有する解像度はグループのサイズに相当するが、図形が表示される解像度はサブピクセルのサイズに相当する。従って図形のビットマップデータが有する解像度よりも高い解像度で高精細に図形を表示することができる。またビットマップデータの構造は、従来用いられているドットフォントと同様の2値のビットマップデータであり、図形を表示するために必要なデータ量が少なく済む。

【0241】また、本発明によれば、文字を表すビットマップデータのそれぞれのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報に応じて、（1）前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、

（2）前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかが切り替えられる。文字のうち、周辺のビットの情報に基づいてサブピクセルを制御した場合に望ましくない形状で表示される部分については、付加情報によって指定されるパターンに基づいてサブピクセルが制御される。これにより、ビットマップデータで表される文字を高精細かつ高品位に表示することができ、かつ、文字を表示するために必要なデータ量は少なく済む。

【0242】また、本発明によれば、前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルが所定の色要素レベルに設定され、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルが前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定される。複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされるので、隣接するサブピクセルの間の色要素レベルを徐々に変化させることができる。これにより、カラーノイズが発生することを抑制できる。基本部分データは、サブピクセル単位に文字の基本部分を定義するので、文字を高精細かつ高品位に表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の図形表示装置に使用可能な表示デバイス3の表示面400を模式的に示す図である。

【図2】斜線を表示デバイス3の6ピクセル×12ピクセルの表示面400に表示した例を示す図である。

【図3】斜線を図2に示される斜線よりも細く表示デバイス3の表示面400に表示した例を示す図である。

【図4】斜線を図2に示される斜線よりも太く表示デバイス3の表示面400に表示した例を示す図である。

【図5】サブピクセルの色要素レベル（レベル7～レベル0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル92を示す図である。

【図6】サブピクセルの色要素レベル（レベル7～レベル0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル94を示す図である。

【図7】サブピクセルの色要素レベル（レベル7～レベル0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル96を示す図である。

【図8A】本発明の実施の形態1の図形表示装置1aの構成を示すブロック図である。

【図8B】本発明の実施の形態2の文字表示装置1bの構成を示すブロック図である。

【図8C】本発明の実施の形態3の文字表示装置1cの構成を示すブロック図である。

【図8D】本発明の実施の形態4の図形表示装置1dの構成を示す図である。

【図9】補助記憶装置40に格納される補正パターンテーブル5bの一例としての、補正パターンテーブル2060を示す図である。

【図10】表示プログラム41aの処理手順を示すフローチャートである。

【図11】図形を表すビットマップデータの一部分を示す図である。

【図12】表示デバイス3の表示面の一部分を示す図である。

【図13A】ビットマップデータにおいて注目しているビットD(x, y)の8近傍の例を示す図である。

【図13B】ビットD(x, y)の8近傍のビットが図13Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図14A】ビットマップデータにおいて注目しているビットD(x, y)の8近傍の他の例を示す図である。

【図14B】ビットD(x, y)の8近傍のビットが図14Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図15A】ビットマップデータにおいて注目しているビットD(x, y)の8近傍のさらに他の例を示す図である。

【図15B】ビットD(x, y)の8近傍のビットが図15Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図16A】ビットマップデータにおいて注目しているビットD(x, y)の8近傍のさらに他の例を示す図である。

【図16B】ビットD(x, y)の8近傍のビットが図16Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図17】8近傍のドットのすべての「1」または

「0」の組み合わせを示す図である。

【図18】図39Bに示される従来のドットフォントに対して、基本部分定義ルールを適用した結果を示す図である。

【図19】図18に示される基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルをレベル7に設定し、基本部分として定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正パターンテーブル2060を用いて設定した例を示す図である。

10 【図20】補正パターンテーブル5bの変形例としての補正パターンテーブル2170を示す図である。

【図21】補正パターンテーブル5bの変形例としての補正パターンテーブル2180を示す図である。

【図22】補正パターンテーブル5bの変形例としての補正パターンテーブル2270を示す図である。

【図23A】 $\tan \theta = 1$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す図である。

20 【図23B】 $\tan \theta = 1$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す図である。

【図23C】 $\tan \theta = 1$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す図である。

【図24A】 $\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す図である。

30 【図24B】 $\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す図である。

【図24C】 $\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す図である。

【図25A】 $\tan \theta = 2$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す図である。

【図25B】 $\tan \theta = 2$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す図である。

40 【図25C】 $\tan \theta = 2$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す図である。

【図26A】 $\tan \theta = 4$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す図である。

【図26B】 $\tan \theta = 4$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す図である。

50 【図26C】 $\tan \theta = 4$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの

色要素レベルを設定した例を示す図である。

【図27A】11ドット×11ドットの文字サイズを有する漢字の文字「忙」の形状を表すビットマップデータ3231（ドットフォント）を示す図である。

【図27B】ビットマップデータ3231に対して、基本部分定義ルールを適用した結果を示す図である。

【図28】表示プログラム41bの処理手順を示すフローチャートである。

【図29】修正対象ビットの個数Nが、0よりも大きくNmax未満である場合の局所修正データ5eのデータ構造を示す図である。

【図30】修正対象ビットの個数Nが、0に等しい場合の局所修正データ5eのデータ構造を示す図である。

【図31】修正対象ビットの個数Nが、Nmaxに等しい場合の局所修正データ5eのデータ構造を示す図である。

【図32】局所修正データ5eに基づいて基本部分のサブピクセルを定義する処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図33】文字「忙」の局所修正データ5eの例を示す図である。

【図34】図27Aに示されるビットマップデータ3231および図33に示される局所修正データ5eに対して、図28に示される処理手順のステップS3801～ステップS3860を実行することにより定義された基本部分を示す図である。

【図35】基準表示デバイス特性と表示デバイス3の特性との関係を示す図である。

【図36】基準輝度テーブルの修正量を示す図である。

【図37】基準輝度テーブルを修正することにより得られた修正輝度テーブル2892を示す図である。

【図38】輝度テーブル生成プログラム6bの処理手順を示すフローチャートである。

【図39A】従来の白黒2値に対応するビットマップデ*

＊ータをピクセル単位に表示する技術により、アルファベットの「A」の文字を5ピクセル×9ピクセルの表示面900に表示した例を示す図である。

【図39B】表示面900に表示したアルファベットの「A」のビットマップデータ904を示す図である。

【図40A】従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術の改良技術によりアルファベットの「A」をカラー表示装置の表示面910に表示した例を示す図である。

【図40B】改良従来技術によるビットマップデータ916を示す図である。

【符号の説明】

1a、1d 図形表示装置

1b、1c 文字表示装置

2 CPU

3 表示デバイス

4 主メモリ

5 データ

5a、25a ビットマップデータ

5b 補正パターンテーブル

5c 輝度テーブル

5d 表示デバイス特性データ

5e 局所修正データ

5f 基本部分データ

6a、41a、41b、41c、91a 表示プログラム

91a 表示プログラムA

6a 表示プログラムB

6b 輝度テーブル生成プログラム

7 入力デバイス

12 ピクセル

14R、14G、14B サブピクセル

20 制御部

26 テキストデータ

【図5】

【図6】

【図7】

輝度テーブル92

	輝度レベル		
	R	G	B
7	0	0	0
6	36	36	36
5	73	73	73
4	109	109	109
3	146	146	146
2	182	182	182
1	219	219	219
0	255	255	255

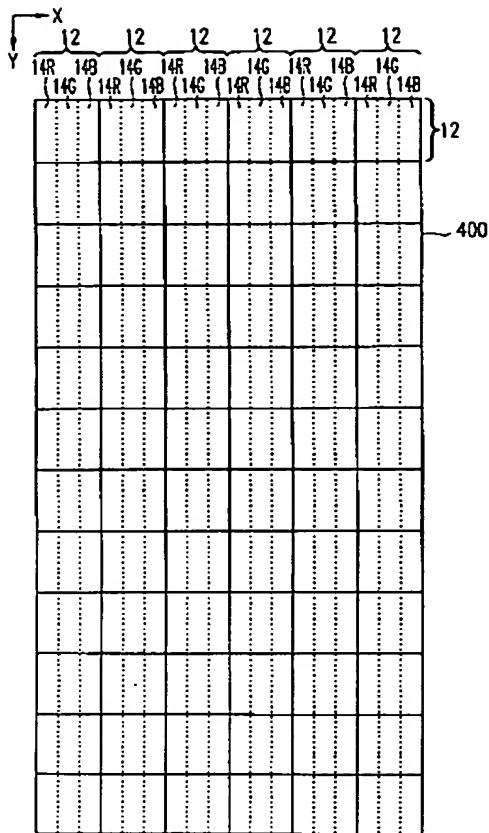
輝度テーブル94

	輝度レベル		
	R	G	B
7	0	0	0
6	30	30	30
5	60	60	60
4	100	100	100
3	150	150	150
2	185	185	185
1	220	220	220
0	255	255	255

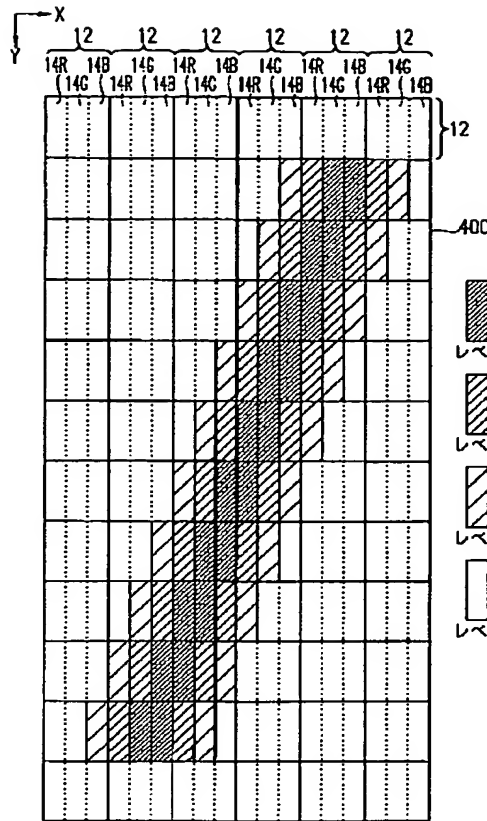
輝度テーブル96

	輝度レベル		
	R	G	B
7	0	0	0
6	36	36	105
5	73	73	130
4	109	109	155
3	146	146	180
2	182	182	205
1	219	219	230
0	255	255	255

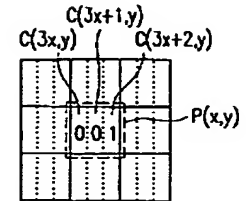
【図1】



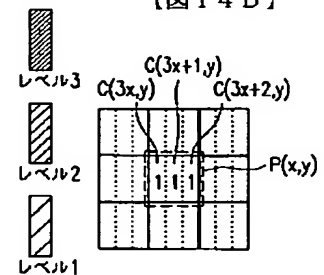
【図2】



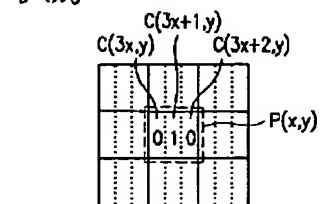
【図13B】



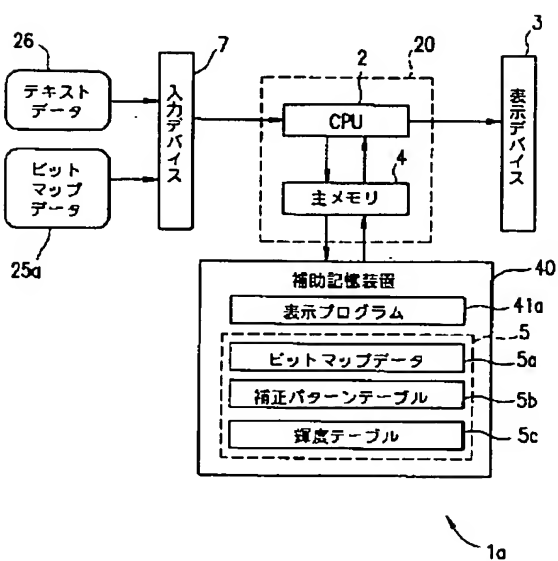
【図14B】



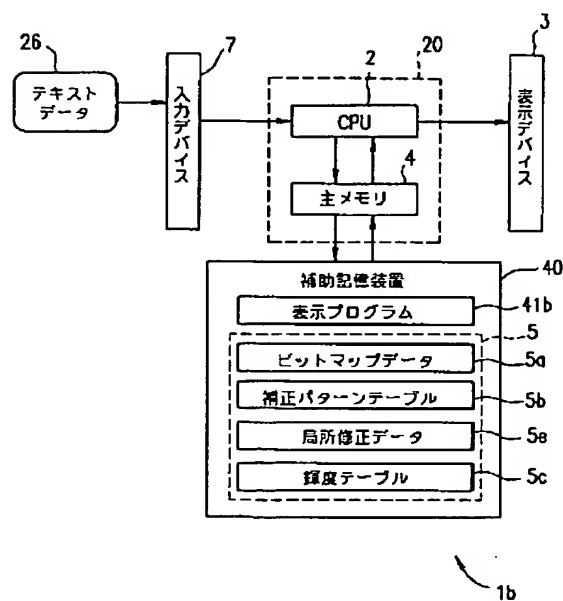
【図15B】



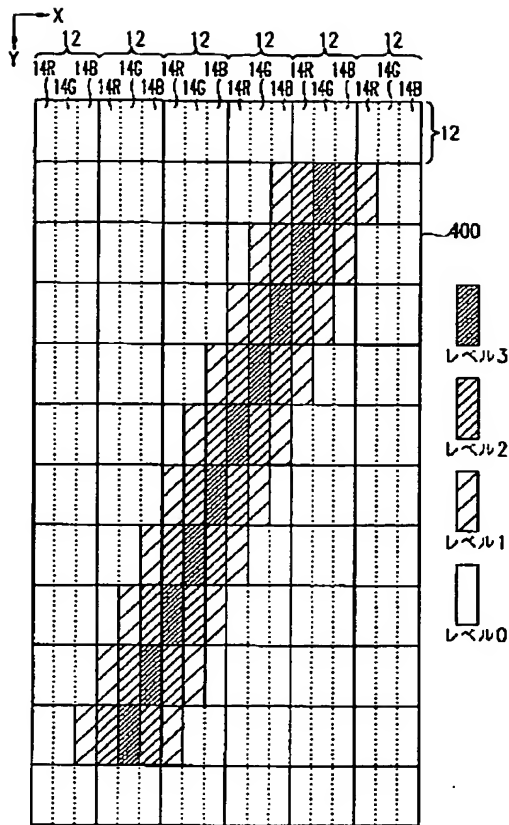
【図8A】



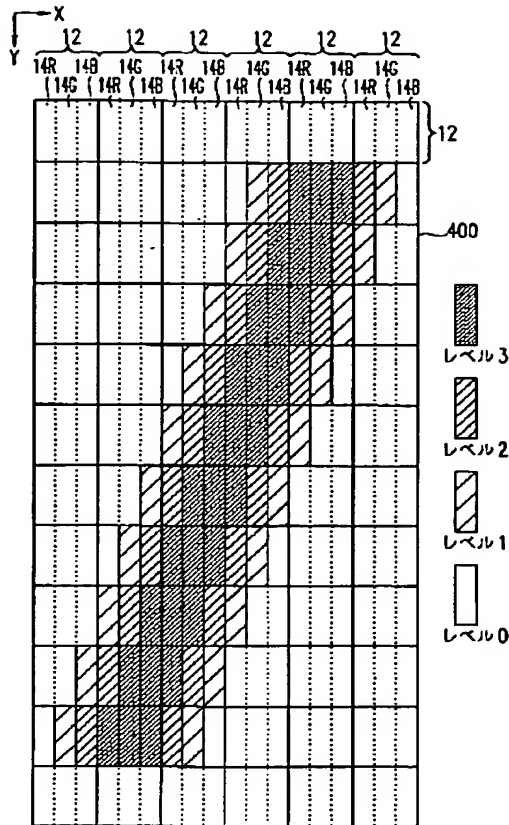
【図8B】



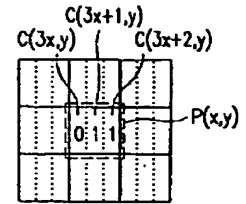
【図3】



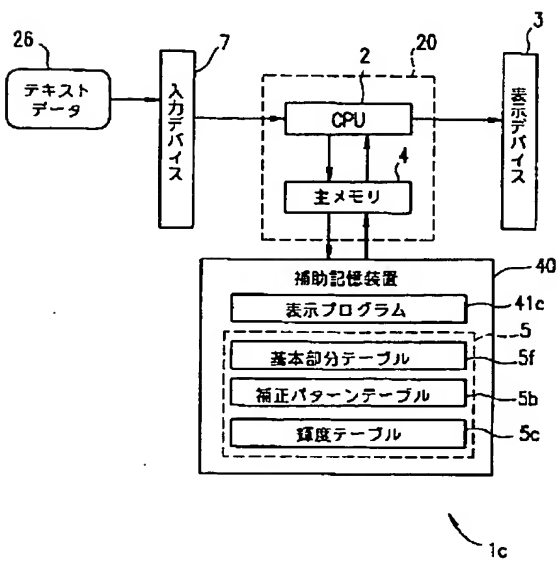
【図4】



【図16B】



【図8C】

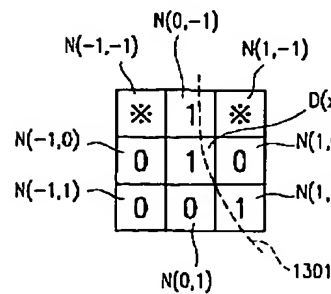


【図9】

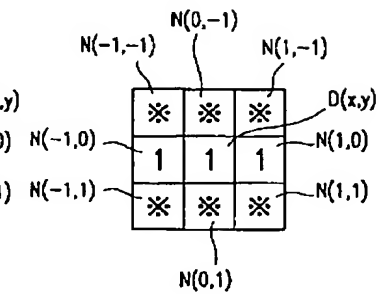
補正パターンテーブル 2060

補正パターン1	色要素レベル	サブピクセル1	5
		サブピクセル2	2
		サブピクセル3	1

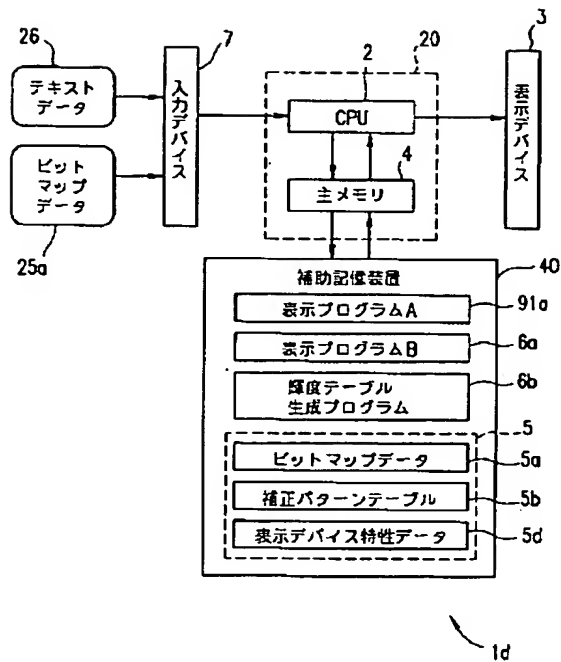
【図13A】



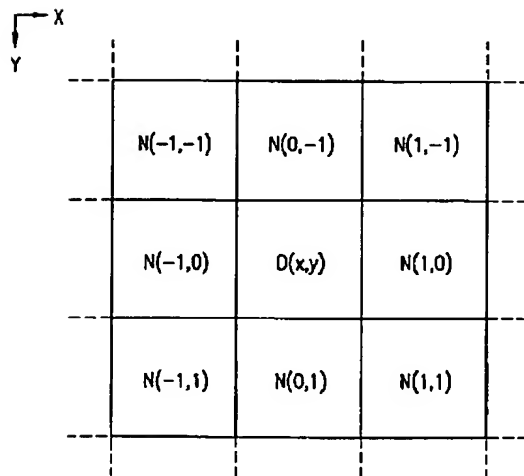
【図14A】



【図8D】



【図11】

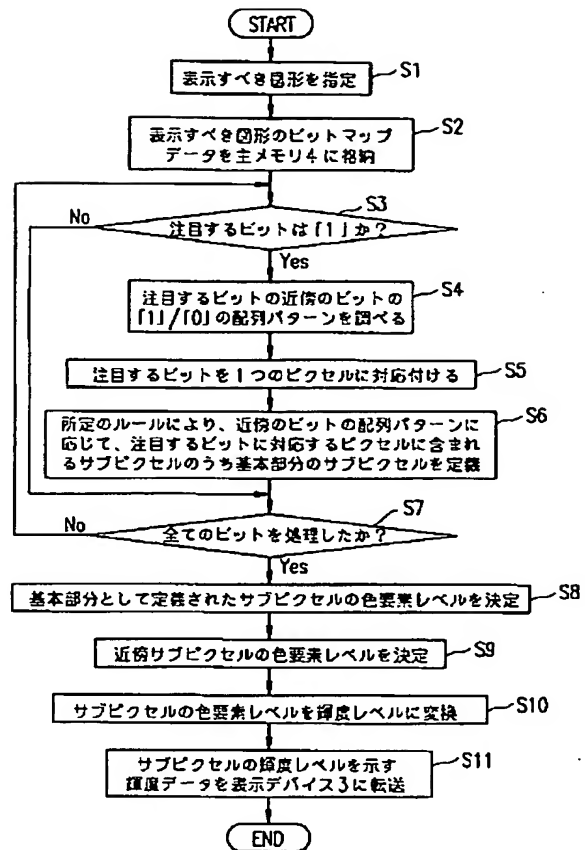


【図22】

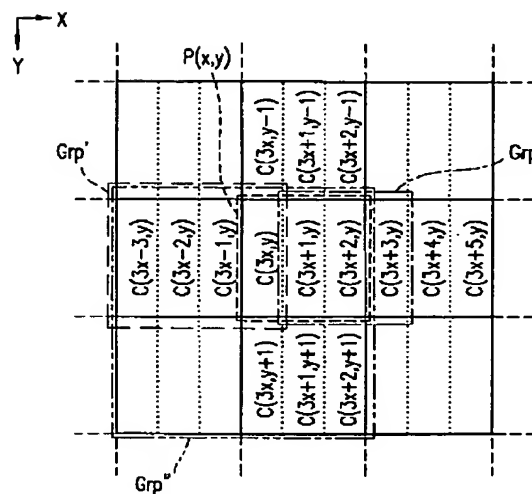
補正パターンテーブル 2270

通常	5
補正パターン1	2
	1
複雑	
補正パターン2	5
	2

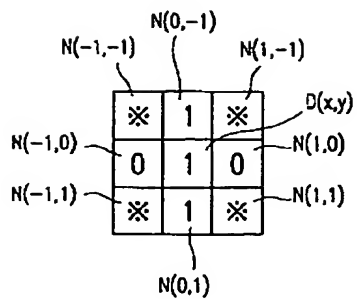
【図10】



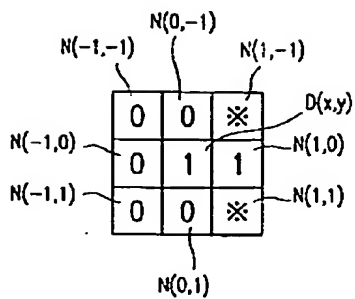
【図12】



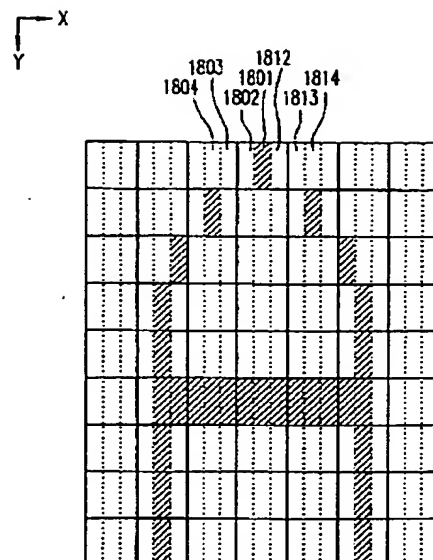
【図15A】



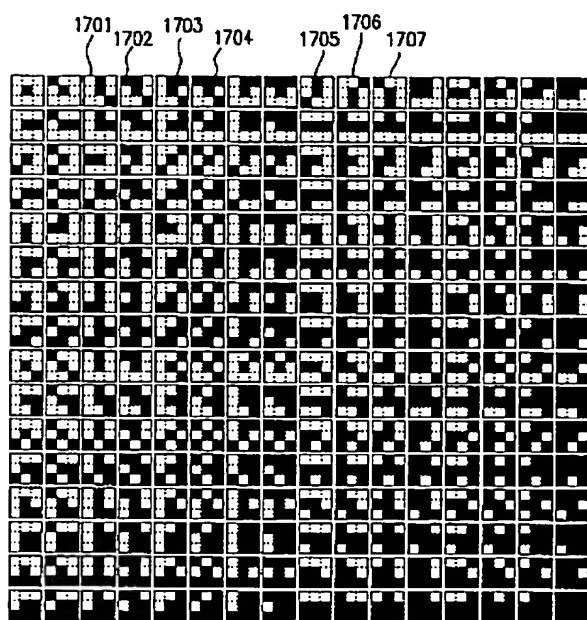
【図16A】



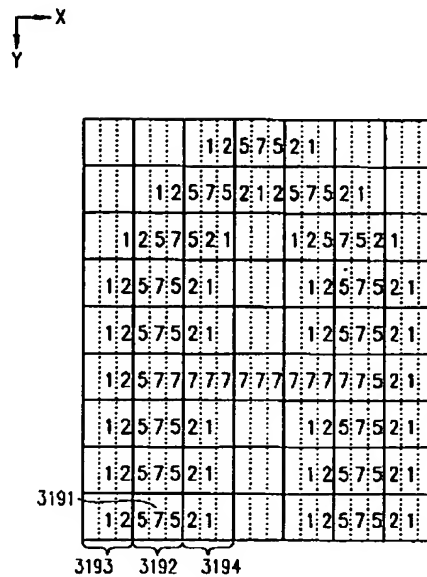
【図18】



【図17】



【図19】

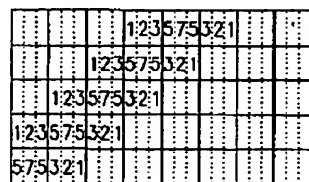


【図21】

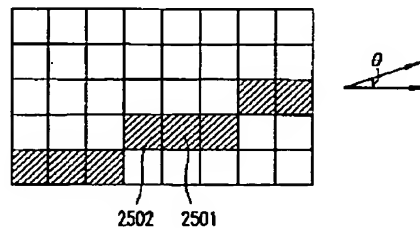
補正パターンテーブル 2180

〜20ドット	5
補正パターン1	2
	1
21〜32ドット	6
補正パターン2	4
	2
	1
33〜48ドット	6
補正パターン3	4
	3
	2
	1

【図23C】



【図24A】

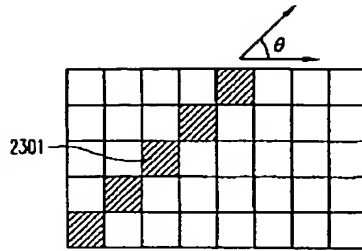


【図20】

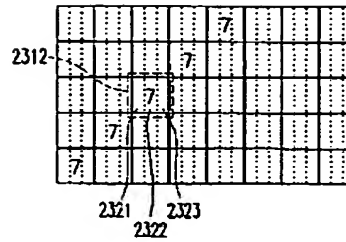
補正パターンテーブル 2170

極細	5
補正パターン1	2
	1
細	6
補正パターン2	3
	1
中	5
補正パターン3	3
	2
	1
太	6
補正パターン4	4
	2
	1
極太	6
補正パターン5	4
	3
	2
	1

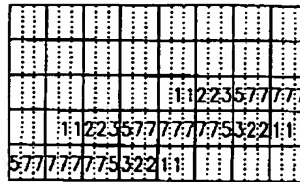
【図23A】



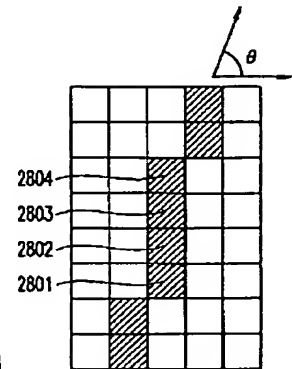
【図23B】



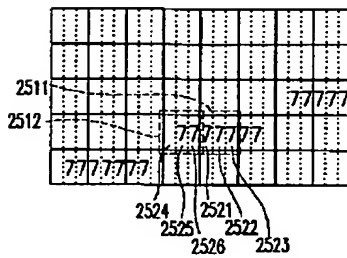
【図24C】



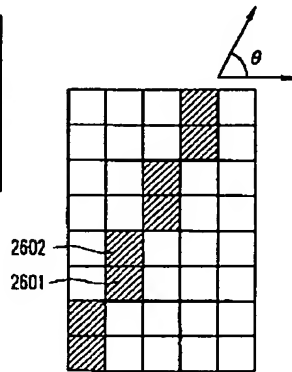
【図26A】



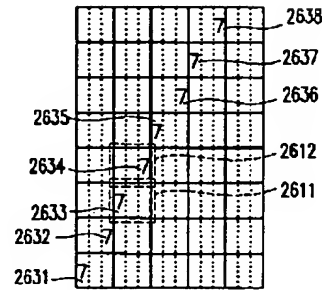
【図24B】



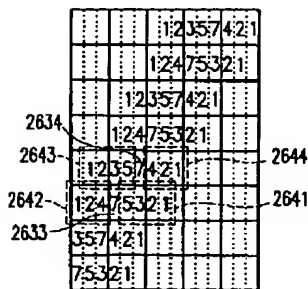
【図25A】



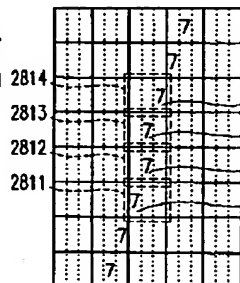
【図25B】



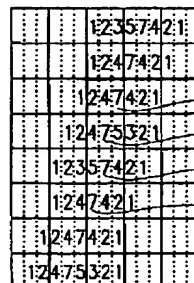
【図25C】



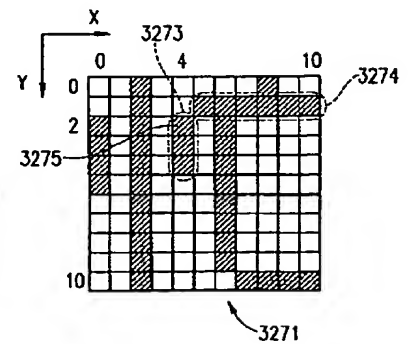
【図26B】



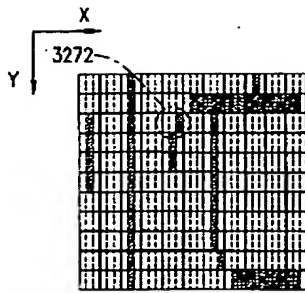
【図26C】



【図27A】



【図27B】

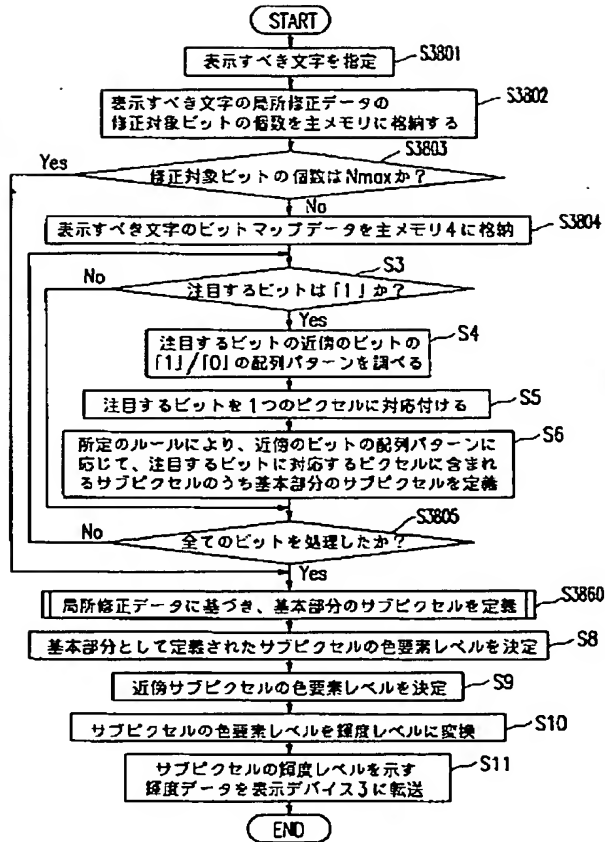


【図39B】

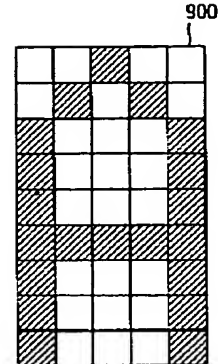
904

0	0	1	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1

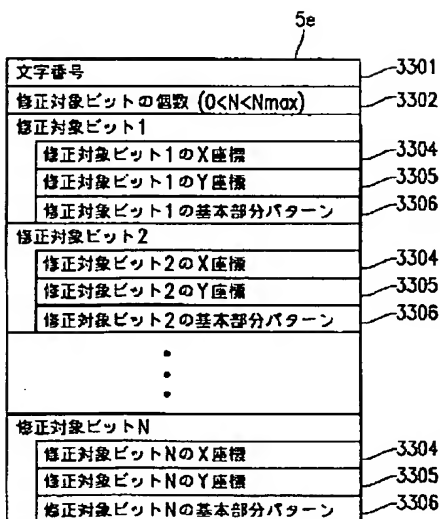
【図28】



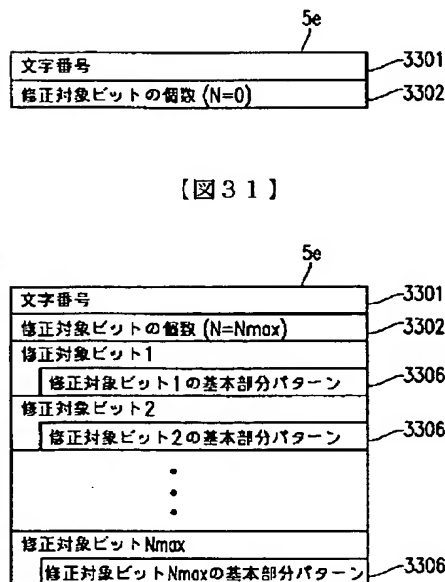
【図39A】



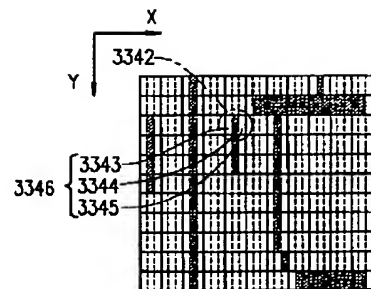
【図29】



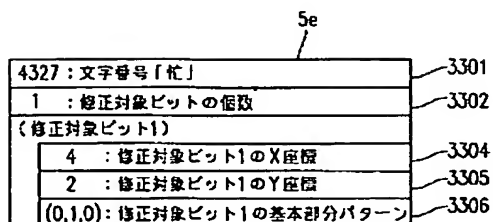
【図30】



【図34】



【图 3-3】

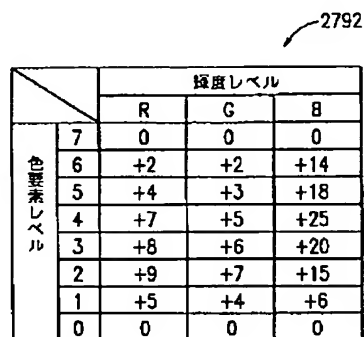


修正緯度テーブル 2892

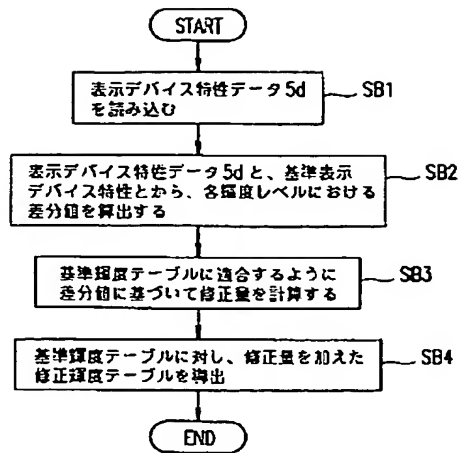
		強度レベル		
		R	G	B
色強度レベル	7	0	0	0
	6	38	38	50
	5	77	76	91
	4	116	114	134
	3	154	152	166
	2	191	189	197
	1	224	223	225
	0	255	255	255

Diagram illustrating a color filter array structure. The array is a 10x10 grid of pixels. The columns are grouped into four sets: 912 (columns 1-2), 914G (column 3), 914R (column 4), and 914B (column 5). The grid is labeled 910 on the right. The grid shows a repeating pattern of colored and black pixels.

【圖 3 6】



【図38】



【図40B】

916R					916G					916B				
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1

フロントページの続き

(72)発明者 朝井 宣美
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

F ターム(参考) 5B057 AA20 CA01 CA06 CA12 CA16
CB01 CB08 CB12 CB16 CC01
CE11 CE16
5B080 FA02 FA05 FA06
5C082 AA01 BA02 BA12 BA34 BA35
BB02 BB15 BB51 CA11 CA22
CA82 DA53 DA87 MM02 MM04
MM10